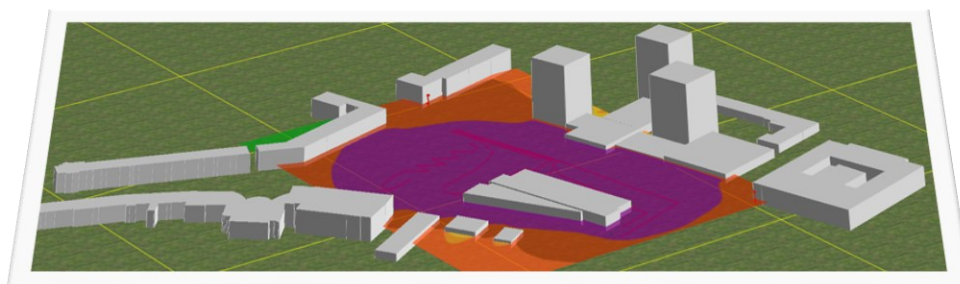


HLUKOVÁ STUDIE **H2020/016**



Objednavatel: Ing. arch. Michal Kristen, Svatopluka Čecha 1179/35,
61200 Brno

Název projektu: **Akademické náměstí včetně parkovacího domu
stavební činnost**

Umístění stavby: Brno, Veveří - Šumavská

Předmět studie: Chráněný venkovní prostor staveb

Datum zpracování: 22. 3. 2021

.....
Razítko

.....
Pavel Sedlák
zpracoval – podpis

OBSAH:

1	VŠEOBECNÉ ÚDAJE	4
1.1	Zadání a účel studie.....	4
1.2	Identifikační údaje.....	4
1.2.1	Zadavatel studie	4
1.2.2	Zpracovatel	4
1.3	Způsob vyhodnocení.....	4
1.4	Použité veličiny	5
1.5	Nejistota výpočtu	5
1.6	Použité předpisy, legislativa a literatura	5
2	HYGIENICKÉ LIMITY	6
2.1	Nařízení vlády 272/2011 Sb.....	6
2.2	Stanovení hygienického limitu pro sledovanou lokalitu.....	6
2.2.1	Hluk ze stavební činnosti	6
3	VSTUPNÍ ÚDAJE	7
3.1	Obecné údaje.....	7
3.1.1	Důvod zadání	7
3.1.2	Popis záměru.....	7
3.1.3	Podklady	7
3.1.4	Schéma umístění záměru v dotčeném území	8
3.1	Hluk ze stavební činnosti	9
3.1.1	Postup stavebních prací.....	10
3.1.2	Základní denní rozvržení stavebních prací z hlediska hluku	11
3.1.3	Doprava.....	11
3.1.4	Objemy a intenzity dopravy.....	11
3.1.5	Protihlukové opatření v období výstavby	11
3.1.6	Použitá technika.....	12
4	ZADÁNÍ VÝPOČTU	14
4.1	Použitý software.....	14
4.2	Parametry výpočtu	14
4.2.1	Hluk ze stacionárních zdrojů CNOSSOS-EU – ČSN ISO 9613-1 a ČSN ISO 9613-2.....	14
4.3	Postup výpočtu.....	14
4.4	Stanovení výpočtových bodů	15
5	VÝSLEDKY VÝPOČTŮ	16
5.1	Hluk ze stavební činnosti	17

5.1.1	Etapa 1 – Příprava staveniště, zemní práce	17
5.1.2	Etapa 2 – Zemní práce, inženýrské sítě, betonáž	19
5.1.3	Etapa 3 – Pokládka krycí vrstvy, zastřešení, fasáda.....	21
5.1.4	Etapa 4 – Dokončovací práce.....	23
6	ZÁVĚR.....	25

1 VŠEOBECNÉ ÚDAJE

1.1 Zadání a účel studie

Hluková studie výpočtovým způsobem ověřuje předpokládanou příspěvkovou hlukovou zátěž v okolních chráněných venkovních prostorů staveb při realizaci posuzovaného záměru. Hluková studie je zpracována na základě požadavku Krajské hygienické stanice Jihomoravského Kraje se sídlem v Brně. Slouží, jako příloha projektové dokumentace pro stavební povolení.

1.2 Identifikační údaje

1.2.1 Zadavatel studie

Společnost:	Ing. arch. Michal Kristen
Adresa:	Svatopluka Čecha 1179/35, 61200 Brno
Spisová značka:	
IČO:	60364998
DIČ:	CZ6809251086
Telefon:	+420737452553
E-mail:	tomas.jelinek@atelierkristen.cz

1.2.2 Zpracovatel

Název:	ENVING s.r.o.
Adresa:	Staňkova 557/18a, 602 00 Brno
Spisová značka:	C 5939 vedená u Krajského soudu v Brně
IČO:	46903003
DIČ:	CZ46903003
Telefon:	+420549210356
E-mail:	enving@enving.cz
Zpracoval:	Pavel Sedlák
Datum zpracování:	22. 3. 2021

1.3 Způsob vyhodnocení

Výpočtová akustická studie zpracovaná pro potřeby ochrany veřejného zdraví před hlukem je písemná zpráva obsahující výpočet očekávaných hodnot zvolených hlukových ukazatelů (např. ekvivalentní hladiny akustického tlaku L_{Aeq}) a dalších skutečností rozhodujících o předpokládané (očekávané) hlukové zátěži exponovaných osob v chráněném prostoru nebo na pracovišti a umožňující posoudit zdravotní rizika této expozice.

Smyslem studie je odhad důsledků realizace projektovaného záměru v území případně návrh protihlukových opatření vedoucích obecně ke zlepšení hlukové situace, přednostně s cílem, aby po realizaci záměru nedošlo k překročení hygienického limitu.

Vzhledem k popularizaci popisu je v textu používáno slovo hluk, místo správného označení hladina akustického tlaku. Pokud se v textu neuvádí jinak, vždy se rozumí, že hodnota hladiny akustického tlaku je s váhovým filtrem A.

1.4 Použité veličiny

Značka	Jednotka	Veličina
$L_{Aeq,T}$	dB	ekvivalentní hladina akustického tlaku A za dobu trvání t
$L_{Aeq,8h}$	dB	ekvivalentní hladina akustického tlaku A za dobu trvání $t = 8$ hodin
$L_{Aeq,1s}$	dB	ekvivalentní hladina akustického tlaku A za dobu trvání $t = 1$ sec
$L_{Aeq,16h}$	dB	ekvivalentní hladina akustického tlaku A za dobu trvání $t = 16$ hodin
L_{Amax}	dB	maximální hladina akustického tlaku s váhovým filtrem A
L_{Cpeak}	dB	špičková hladina akustického tlaku C
t	°C	teplota vzduchu
v	m/s	rychlost proudění vzduchu
Rh	%	relativní vlhkost vzduchu
p	hPa	atmosférický tlak
L_w	dB	hladina akustického výkonu
L_p	dB	hladina akustického tlaku
R_w	dB	vážená vzduchová neprůzvučnost
R'_w	dB	vážená stavební vzduchová neprůzvučnost
PHS		protihluková stěna
$CHVPS$		chráněný venkovní prostor staveb

1.5 Nejistota výpočtu

Výpočtově zjištěné výsledky hlukových ukazatelů představují hodnoty odpovídající použité metodice i zadaným podmínkám. Použití nejistoty výpočtu při jejich hodnocení není pro tento způsob zjišťování předpokládané hlukové zátěže venkovního prostoru relevantní. Dle metodického návodu pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí ze dne 20. 10. 2017, dle přílohy G, odstavce 8. se nejistota výpočtu při hodnocení vypočtených hodnot neuplatňuje.

Nejistota výpočtu je dána především nejistotou vstupních dat, nejistotou vlastního modelování a nejistotou danou akustickými znalostmi uživatele (zpracovatele) programu. Aplikace použitého programu garantuje přesnost vlastního výpočtu modelové situace při použití dané metodiky do rozdílu 0,2 dB. Nejistoty výpočtů uváděné zpracovateli akustických výpočtů jsou většinou stanoveny formálně a nevycházejí ze skutečné analýzy nejistot. Vkládaná vstupní data mají charakter maximální možné hodnoty. Výsledky získané z takto zadaného výpočtového modelu jsou pak horním odhadem očekávané situace a příslušná nejistota je již uplatněna (zahrnuta) a není relevantní s nejistotou výpočtu dále pracovat (přičítat nebo odečítat).

1.6 Použité předpisy, legislativa a literatura

- [1] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- [2] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů.
- [3] Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí, ze dne 20. 10. 2017
- [4] Odborné doporučení pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí verze 1.0
- [5] Postup orgánů ochrany veřejného zdraví a stavebních úřadů při dodržování ustanovení § 77, zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- [6] Obecný rámec postupu orgánů ochrany veřejného zdraví k hodnocení výpočtových akustických studií ze dne 13. 10. 2008.

2 HYGIENICKÉ LIMITY

Ochrana veřejného zdraví před hlukem vychází ze zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů ve znění pozdějších předpisů. Na konkrétní ochranu proti hluku a vibracím se vztahují § 30 až § 34 zmíněného zákona. Prováděcím předpisem k tomuto zákonu je nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, kde v § 12 „Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a chráněném venkovním prostoru“ jsou stanoveny deskriptory pro popis hluku a základní hodnoty hluku včetně korekcí pro hluk v chráněném venkovním prostoru a v chráněném venkovním prostoru staveb. V následující kapitole je uveden výťah § 12 a příloha č. 3, která se vztahuje k uvedenému paragrafu.

2.1 Nařízení vlády 272/2011 Sb.

§ 12

Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru

(9) Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A pro hluk ze stavební činnosti $L_{Aeq, s}$, se stanoví tak, že se k hygienickému limitu ekvivalentní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq, T}$ stanovenému podle odstavce 3 přičte další korekce podle části B přílohy č. 3 k tomuto nařízení.

Příloha č. 3 nařízení vlády č. 272/2011 Sb. část A

Korekce pro stanovení limitů hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru

Část B

Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném venkovním prostoru staveb pro hluk 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

2.2 Stanovení hygienického limitu pro sledovanou lokalitu

2.2.1 Hluk ze stavební činnosti

Ekvivalentní hladina akustického tlaku [L_{Aeq}]	Limit [dB]
Od 6:00 do 7:00	60
Od 7:00 do 21:00	65
Od 21:00 do 22:00	60
Od 22:00 do 6:00	45

3 VSTUPNÍ ÚDAJE

3.1 Obecné údaje

3.1.1 Důvod zadání

Účelem hlukové studie je vyhodnocení předpokládaných provozních hlukových vlivů projektem navržené stavby „Akademické náměstí včetně parkovacího domu“ (dále jen záměr) na nejbližší chráněné venkovní prostory staveb a jejich vyhodnocení ve vztahu k platným předpisům v oblasti ochrany před nepříznivými účinky hluku.

3.1.2 Popis záměru

Řešeným územím je prostor vymezený ulicemi Veverí, Pod kaštany, Šumavská, Bulínova a prostor zpevněných a nezpevněných parkovacích ploch mezi těmito ulicemi. Parkovací dům je navržen jako objekt s jedním podzemním podlažím a třemi, respektive čtyřmi nadzemními podlažními. Objekt parkovacího domu je hmotově navržen jako čtyři prolínající se hranoly s různými použitými materiály na fasádách. Objekt parkovacího domu navazuje na venkovní parkoviště se zelení při ulici Bulínova a dva vjezdy do parkovacího domu jsou navrženy z tohoto parkoviště. V hromadných garážích je 411 parkovacích míst. Pod převisy budovy je dalších 10 parkovacích míst. Na venkovním parkovišti jsou parkovací místa pro dalších 202 automobilů. Celkově umožní záměr parkování 623 osobních vozidel.

3.1.3 Podklady

- 1) *Základní projektová dokumentace*
- 2) *Průvodní a technická zpráva*
- 3) *Podklady o zdrojích hluku dodané investorem stavby*
- 4) *Podkladové mapy ČUZK*
- 5) *Další dostupné informace o sledovaném území např. internet apod.*

3.1.4 Schéma umístění záměru v dotčeném území

Obrázek č.: 1 – Situace širších vztahů



Obrázek č.: 2 – Detailní situace



3.1 Hluk ze stavební činnosti

Výpočet hlukové zátěže chráněného venkovního prostoru staveb nejbližší obytné zástavby z provozu strojů při výstavbě záměru. Akustická studie byla vypracována na základě podkladů, které dodal investor stavby. Pro obecné stanovení hluku při výstavbě byla stavební činnost rozdělena do 4 etap, ve kterých byly zohledněny nejhlučnější stavební operace. Jednotlivé zdroje hluku budou mít proměnlivou vzdálenost od jednotlivých výpočtových bodů. Z tohoto důvodu byly jednotlivé zdroje hluku sečteny a rozpočítány na plochu staveniště.

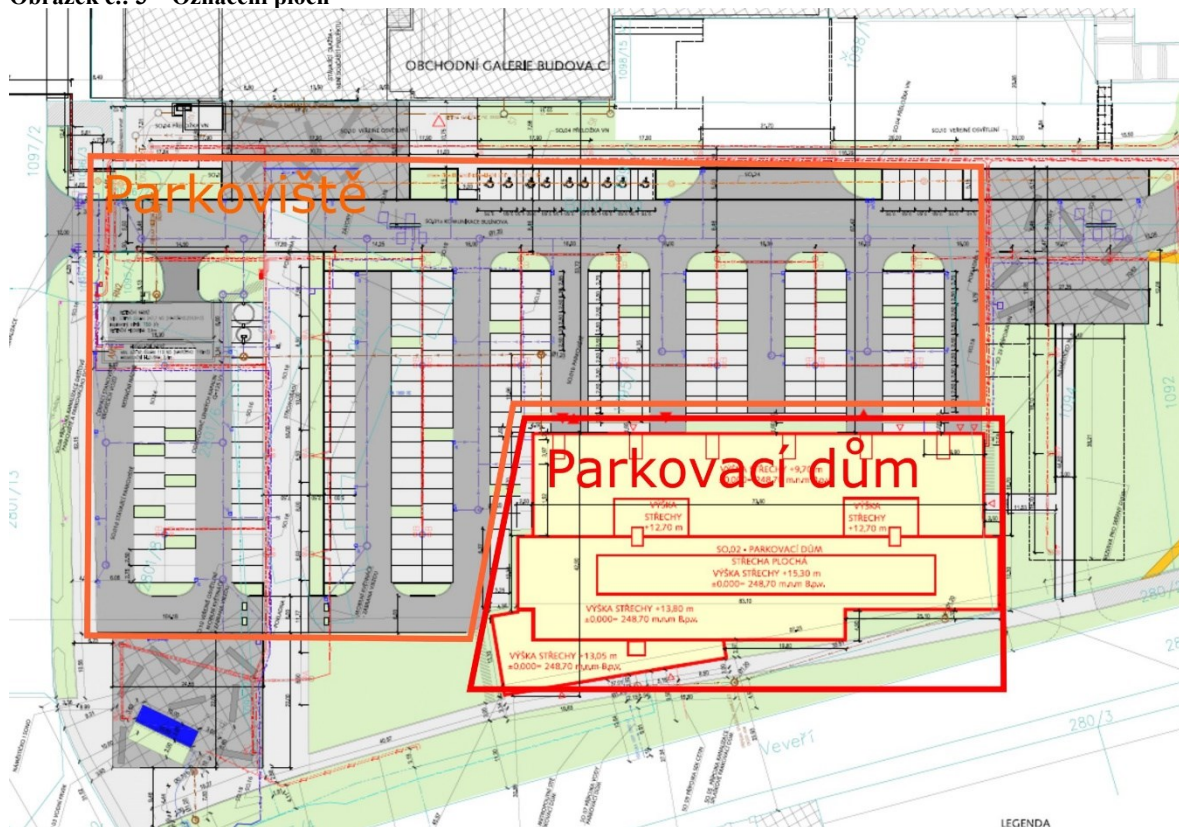
Pro stacionární zdroje hluku byly použity bodové a plošné zdroje hluku. Hluk stavební činnosti ve vnitřních prostorech novostavby je zadáván jako vyzařující fasáda (plošný zdroj na fasádě), která představují nevyplněné stavební otvory. Doprava na stavbu byla zadána jako mobilní zdroj hluku pro nákladní a dodávková vozidla s odpovídající četností příjezdů a odjezdů (pohybů) pro jednotlivé etapy a fáze.

Při provádění stavby lze očekávat negativní vliv na životní prostředí. Hlavními škodlivinami bude prach ze stavebních prací a hluk, způsobený stavebními mechanismy a stroji. Zatížení tohoto typu bude pouze dočasné, vztahující se na vlastní realizaci stavby a lze jej považovat za obvyklé při podobných akcích, časově omezené.

K negativnímu působení hlukové zátěže bude docházet pouze v období vlastní realizace stavby. S tím může souviset i dočasně narušený faktor pohody obyvatelstva. Stejně jako u vlivu emisí na ovzduší je možno tento vliv hodnotit jako dočasný, obvyklý při realizaci podobných záměrů a únosný.

V tabulkách jsou následně uvedeny doby provozu strojů, které splňují předpoklad pro dodržení hygienických limitů hluku pro hluk ze stavební činnosti.

Obrázek č.: 3 – Označení ploch



3.1.1 Postup stavebních prací

Stavební práce na parkovišti a na parkovacím době budou probíhat současně, hluková studie řeší souběh těchto staveb ve 4 etapách. Ulice Veveří v prostoru před Právnickou fakultou nesmí být využívána staveništní dopravou! Komunikační napojení předmětné lokality je provedeno ze stávající křižovatky, Šumavská-Pod kaštiny – Bulínova společným vjezdem a výjezdem. Nebo zřízením nového staveništního vjezdu v prostoru bývalého navrhovaného SSO.

Popis prací pro výstavbu parkoviště:

- 1) Po asanaci stávajících dřevin a náletové zeleně následuje demolice komunikací, veřejného osvětlení, oplocení eko dvora, betonové zdi. Dále odvoz přebytečné zeminy. Provedou se přeložky VN a SSZ a rekonstrukce kanalizace v ulici Bulínova.
- 2) Po překládce těchto elektrorozvodů bude provedena nejprve skrývka ornice na přilehlých pozemcích a hrubé terénní úpravy. Tím se uvolní staveniště pro pokládku trubních vedení – kanalizace dešťové a splaškové. Provedou se přípojky vody a kanalizace v ulici Veveří.
- 3) Provoz bude probíhat po staveništních komunikacích. Po vybudování staveništní komunikace šířky 3,0m z netříděné šterkodrti v tl. 30 cm lze provádět pokládku trubních rozvodů, kanalizačních, vodovodních a plynovodních řadů.
- 4) Trasa splaškové kanalizace a dešťové kanalizace je navržena v navrhované komunikaci.
- 5) Výkopy budou prováděny převážně strojně, v nepřístupných místech a v blízkosti stávajících tras inženýrských sítí je možno použít výkop ruční. Dodávky trub a stavební materiál se budou dopravovat na stavbu nákladními auty.
- 6) Po položení trubních vedení budou provedeny vlastní práce pro komunikace, parkoviště a chodníky a provedena úprava pláně vozovek se zhutněním. Na takto provedenou a zhutněnou pláň budou po založení náhradních prostupů pro elektrorozvody (chráničky) položeny konstrukční vrstvy vozovek.
- 7) Vlastní elektrorozvody (NN, VO) budou provedeny až po položení obrubníků a podkladních vrstev chodníků a komunikací.
- 8) Na nezastavěných plochách budou tvarově dokončeny, rozprostřena podorniční vrstva a provedeno zatravnění včetně výsadeb.
- 9) Po skončení hlavních stavebních prací bude položena krycí vrstva komunikací z asfaltového betonu, dokončeno zadrážování parkovacích a chodníkových ploch a provedeno dopravní značení.

Popis prací pro výstavbu parkovacího domu:

- 1) Stavba bude zahájena bouracími pracemi stávajících objektů, konstrukcí, zpevněných ploch a inženýrských sítí. Poté budou objekty zbořeny bagrem. Budou vybourány zpevněné plochy bagrem. Betonová stěna bude rozbita traktorem s kladivem.
- 2) Spolu s provedením výkopu hlavní stavební jámy bude provedeno zajištění výkopu u okolních objektů. Výkop zeminy bagr, odvoz tatra i větší cca 100 aut denně 5 týdnů. Zajištění objektu hřebíkové stěny.
- 3) Provedení pilotáže pro objekt a odkop na úroveň základové spáry a provedení základové desky. Příjezd cca 12 domíchávačů denně.
- 4) Instalace dvojice jeřábů s jeřábovou dráhou.
- 5) Betonáž skeletu. Max 12 domíchávačů denně (3x za týden) Doprava výztuže bednění cca 1 denně. Cca 20 týdnů.
- 6) Provádění přípojek. Použití kompresorů při bourání vozovky. Bourání + výkop cca týden hutnění výkopu ve Vevří.
- 7) Vyzdívání sociálních jader a provádění rozvodů vnitřních instalací až do kolaudace objektu. Dovoz cihel dvě auta denně dva dny v týdnu.
- 8) Instalace strojního vybavení VZT jednotek střecha. Provedení střešních vrstev.
- 9) Zastřešení objektů. Dovoz 1 denně 4x.
- 10) Montáž prosklených fasád a plechových perforovaných fasád. Celkem 20 nákladních aut.
- 11) Odstranění jeřábů.
- 12) Provádění konstrukčních vrstev komunikace pod převísem budovy.
- 13) Provedení zateplení objektu a konečné úpravy všech fasád.
- 14) Dokončení komunikací kolem objektu a terénních a sadových úprav.
- 15) Dokončovací práce, kompletace a vyklizení stavby. Odvoz sutí 4x za týden v průběhu stavby.
- 16) Kolaudace.

3.1.1.1 Souběh jednotlivých prací

Etap	Parkoviště	Parkovací dům	Předpokládaná délka trvání
I	Příprava staveniště Rekonstrukce kanalizace Bulínova Odvoz zeminy a hrubé terénní úpravy	Bourací práce Stavební jáma, pilotáž, základová deska	40 dnů
II	Pokládka trubních vedení kanalizace + přípojky Provádění přípojek Zemní práce, úpravy a pokládka konstrukční vrstvy komunikací	Instalace dvojice jeřábů s jeřábovou dráhou Betonáž skeletu Doprava výztuže bednění	210 dnů
III	Dláždění Obrubníky Krycí vrstva	Vyzdívání sociálních jader Zastřešení objektů. Dovoz 1 denně 4x Montáž prosklených fasád a plechových fasád Odstranění jeřábů, odvoz sutí	60 dnů
IV	Dokončení chodníků Drobné úpravy terénu Zahradnické práce	Provádění konstrukčních vrstev komunikace Provedení zateplení objektu a konečné úpravy všech fasád Dokončení komunikací kolem objektu a terénních a sadových úprav	30 dnů
Tvorba přípojky veřejného osvětlení na ulici Pod kaštiny a úprava chodníků před právnickou fakultou vzhledem k krátkým realizačním termínům (oproti výstavbě parkoviště a parkovacího domu) a použití lehké techniky nebyla ve výpočtu uvažována.			

3.1.2 Základní denní rozvržení stavebních prací z hlediska hluku

Stavební činnosti produkující zvýšený hluk, vibrace a otřesy, tj. hlučné práce (nejkritičtější práce z hlediska hluku budou práce prováděné těžkou mechanizací – výkopové práce, betonáž) budou prováděny v době od 7:00 do 19:00 hodin a mimo dny pracovního klidu.

Ostatní stavební výroba (ruční práce, běžné stavební práce) vzhledem k podstatně nižší hlučnosti bude probíhat v době 7:00 – 21:00 hod.

3.1.3 Doprava

Doprava stavebních materiálů a odpadů ve fázi výstavby bude probíhat po stávajících komunikacích, případně po provizorních staveništních komunikacích. Doprava ve fázi výstavby bude řízena plánem organizace výstavby (POV). Staveniště bude dopravně napojeno na vjezd a výjezd na staveniště z křižovatky Šumavská-Pod kaštany – Bulínova.

3.1.4 Objemy a intenzity dopravy.

Nejvyšší intenzita dopravy se dá očekávat v době výkopů a při betonáži až 100 nákladních vozidel denně, v ostatních fázích výstavby bude intenzita cca 10-30 nákladních vozidel denně, s větším podílem lehkých nákladních vozidel. Ve výpočtu je uvažována vždy maximální intenzita dopravy.

3.1.5 Protihlukové opatření v období výstavby

Nejhlučnější stavební procesy produkující i vibrace a otřesy prováděné převážně těžkou mechanizací (výkopové práce, betonáž) budou prováděny v době od 7:00 do 19:00 hodin a mimo dny pracovního klidu.

Bude dbáno na dodržování nočního klidu 22:00 - 6:00 hodin. Tj. stavební práce nebudou začínat před šestou hodinou ranní.

Strojní mechanizace bude užita typů a parametrů s garantovanou nižší vyzařovanou hlučností a bude používáno zvukově izolačních krytů příslušného stroje.

Dodavatel stavby bude dbát a je odpovědný za náležitý technický stav stavebních mechanismů, používaných v rámci stavby.

Motory dopravních prostředků budou vypínány okamžitě po ukončení operace, bude maximálně omezen chod hlučných strojů zařízení naprázdno. U čekajících vozidel bude vypnutý motor.

V průběhu výstavby bude dbáno na umístění nejhlučnějších strojů, co nejdále od chráněných venkovních prostor staveb.

Stroje, které způsobují otřesy a vibrace je nutné zajistit pružné uložení např. antivibrační podložky či pryžové pásy.

Při řezání ocelových profilů bude dbáno na použití zejména strojních pil, případně autogenu, z hlediska hluku se bude co nejméně používat rozbrušovací kotoučová pila, případně úhlová bruska.











Zdroj nejvyššího hluku – řezání dlažby a obrubníků, bude prováděno v prostoru u křižovatky komunikací „Veverí a Pod Kaštany“ – tj. v maximální vzdálenosti chráněných venkovních prostor staveb.

Výplně otvorů ve fasádě budou osazeny co nejdříve, aby práce probíhaly uvnitř uzavřeného objektu, a větrání bude co nejvíce na jinou stranu, než jsou okna sousedních obytných domů.



Práce musí být prováděny tak, aby nebyly zbytečně generovány nadměrné hladiny hluku. Všichni pracovníci budou v tomto smyslu podrobně proškoleni.

3.1.6 Použitá technika

Pro výpočty jsou uvažovány dominantní zdroje hluku běžně používané na stavbách. Konkrétní použité stroje stavební firmou se mohou v reálu lišit. Následující seznam stavebních strojů představuje reprezentativní akustické výkony běžně používaných strojů z hlediska dlouhodobé hlukové zátěže (obrázky jsou pouze ilustrační), kdy hladiny akustických výkonů byly převzaty z databáze výpočetního programu, údajů výrobců a z rozsáhlého archivu měření. Při samotném zadávání do výpočtového modelu je samozřejmě uvažováno se souběhem více strojů současně.

Název stroje		L _{WA}
	Zemní stroj	106 dB
	Pomocný zemní stroj	102 dB
	Nákladní automobil	104 dB
	Autojeřáb	105 dB
	ŽB piloty	105 dB
	Bourací kladivo	111 dB
	Věžový jeřáb	85 dB
	Vibrační válec	98 dB
	Ponorný vibrátor	95 dB
	Stabilizační fréza	110 dB

Název stroje		L _{WA}
	Beton pumpa	104 dB
	Beton mix	104 dB
	Vrtačka	95 dB
	Pila	105 dB
	Úhlová bruska	102 dB
	Bagr	105 dB
	Vibrační deska	108 dB
	Lehké nákladní vozidlo	89 dB
	Silniční válec	103 dB
	Řezání obrubníků	111 dB

	Finišer	102 dB		Řezání zámkové dlažby	104 dB
---	---------	--------	---	-----------------------	--------

4 ZADÁNÍ VÝPOČTU

4.1 Použitý software

Výpočtové hodnocení hlukové zátěže venkovního prostoru sledovaného území vychází z doporučení Metodického návodu pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí, který doporučuje přednostně použít metodiku CNOSSOS–EU, resp. metodiky s ní kompatibilní. Na této metodice pracuje použitý výpočtový program Predictor LimA type 7810, verze 2020.1 firmy Softnoise GmbH (spolupráce firem DGMR Software BV a Stapelfeldt Ingenieurgesellschaft GmbH), jehož výpočtové algoritmy korespondují s doporučenou metodikou. Software zohledňuje klimatické podmínky, konfiguraci i vlastnosti povrchu terénu a další možné ovlivňující podmínky.

4.2 Parametry výpočtu

4.2.1 Hluk ze stacionárních zdrojů CNOSSOS–EU – ČSN ISO 9613–1 a ČSN ISO 9613–2

Výpočtový model:	LimA CNOSSOS
Vstupní provozní údaje:	Bodové zdroje, liniové zdroje, pohyblivé zdroje
Index povrchu země G na komunikaci:	0,0
Index povrchu země G mimo komunikace:	0,3
Odraz od hodnocené fasády:	Vypnut
Meteorologická korekce:	CO 2.0 konstantní (všesměrové šíření)

4.3 Postup výpočtu

Výpočtový model byl vytvořen v trojrozměrném prostředí a sestává z objektů se známými geometrickými údaji (vrstevnice, budovy, komunikace atd.). Model tedy například zohledňuje podélné profily hodnocených komunikací včetně zářezů, násypů, estakád a jejich vliv na šíření zvukových vln. Takto vytvořený digitální model je použit pro simulaci šíření a útlumu zvuku při jeho šíření směrem od zdroje do místa výpočtu. Výpočet respektuje sférickou divergenci, pohlcování zvuku při šíření nad poltivým povrchem, odrazy zvuku do zvoleného řádu, pohlcování zvuku při šíření ve vzduchu a všesměrové šíření hluku přes překážky. Výpočtovým způsobem je ověřována předpokládaná příspěvková hluková zátěž ze všech zdrojů v nejbližších chráněných venkovních prostorech staveb, a to pro etapy:

Etapa 1 – Příprava staveniště, zemní práce

Etapa 2 – Inženýrské sítě, betonáž, povrchy

Etapa 3 – Pokládka krycí vrstvy, zastřešení, fasáda

Etapa 4 – Dokončovací práce

Výpočetní program dosazuje zadané parametry (terén, vzdálenosti atd.) do algoritmu výpočtu a na základě těchto hodnot spočítá konkrétní hodnoty pro výpočtové body (uvedeno v tabulkách v kapitole 5). Výpočtové body se přednostně umísťují k nejbližším chráněným prostorům nebo nejbližším chráněným prostorům staveb. Tak jak vyplývá z metodiky měření hluku (Metodický návod). Body se umísťují přednostně 2 metry před obvodový plášť budovy (např. před okno obytné místnosti). Výška bodu před obvodovým pláštěm budovy byla zvolena na základě výšky obytných budov a prostoru významného pro pronikání hluku zvenčí.

Pro přehlednost celkové hlukové situace program vypočítá i body v rámci zadané oblasti (území záměrem zasažené) a na základě těchto hodnot vykreslí hlukovou mapu s pásmy ekvivalentních hladin akustického tlaku po 5 dB. Tato mapa slouží pro celkové zhodnocení sledované lokality a je zpracována pro výšku 4 metry nad terénem.

4.4 Stanovení výpočtových bodů

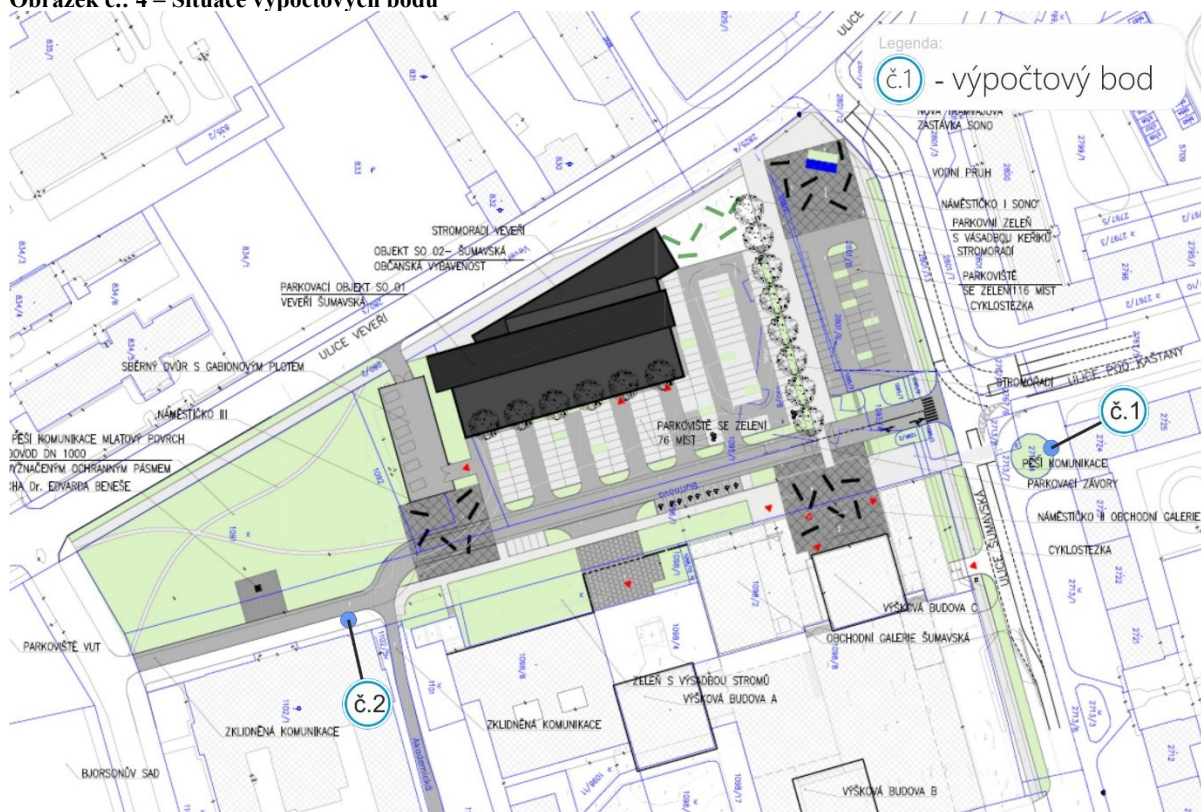
Pro ověření způsobu využívání a funkčního charakteru staveb rozmístěných v okolí záměru byly využity údaje z katastru nemovitostí, přístupné na internetových stránkách www.cuzk.cz. Na základě těchto údajů byly stanoveny nejbližší chráněné prostory.

K těmto nejbližším chráněným venkovním prostorům staveb jsou v následujících částech hlukové studie výpočtově ověřeny předpokládané příspěvkové hlukové vlivy z provozu sledovaných zdrojů.

Zkratka	Umístění	Výška bodu nad terénem [m]	Vzdálenost od zdroje hluku Stacionární zdroj [m]	Typ chráněného prostoru
001 A	Šumavská 42	4	152	Chráněný venkovní prostor staveb
001 B	Šumavská 42	12	152	Chráněný venkovní prostor staveb
002 A	Veveří 158/70	4	98	Chráněný venkovní prostor staveb
002 B	Veveří 158/70	12	98	Chráněný venkovní prostor staveb

Vzdálenost od zdroje hluku: Žádná legislativa ani nařízení vlády, včetně metodického návodu a odborného doporučení neuvádí, jak přesně se má definovat vzdálenost od zdroje hluku (pouze v dokumentu Dodatek č. 1 k „Postupu orgánů ochrany veřejného zdraví a stavebních úřadů při dodržování ustanovení §77 zákona č. 258/2000 Sb., se uvádí požadavek v bodě g „vzdálenost od zdroje“ bohužel již není specifikovaného od kterého, v případě více zdrojů hluku). Ve výpočtových modelech většinou nastává situace, kdy zdroj, který je blíže výpočtovému zdroji není zdaleka tak dominantní jako zdroj vzdálenější. Dále je nutné ještě upozornit na fakt, že model se modeluje ve 3D, tudíž srovnání vzdálenosti např. v katastrálních mapách nebere v potaz přímou vzdálenost, ale pouze vzdálenost promítnutou kolmo na plochu, takže vzdálenost v tomto případě je nutné stanovit na základě Pythagorovy věty odečtením výšek a vysílače a přijímače. Nicméně v rámci fy ENVING, kdy je používán nejnovější software pro predikci šíření hluku, který pracuje se souřadnicovým referencím systémem (SRS) S-JTSK, který je v České republice vyžadován pro zeměměřické práce, lze prohlásit, že při správném zadání výšky zdroje a místa příjmu podle projektové dokumentace, nemůže dojít k nesprávnému zadání vzdálenosti těchto dvou prvků. Takže z výše uvedeného požadavku vyplývá, že ve výpočtovém modelu jsou vzdálenosti zadány pomocí souřadnicového systému, a tedy vždy správně. Údaj v tabulce je jen informační a v rámci šíření hluku a jeho odrazů toho moc nevypovídá.

Obrázek č.: 4 – Situace výpočtových bodů



5 VÝSLEDKY VÝPOČTŮ

Modelové výpočty vycházejí z poskytnutých dostupných datových podkladů o jednotlivých zdrojích hluku v době zpracování akustického posouzení dne 22. 3. 2021.

Do výpočtového modelu hluku **ze stavební činnosti** byly zadány a všechny hodnoty akustických výkonů a ekvivalentních hladin akustického tlaku (popsané v kapitole 3.1), Doprava na staveniště a pohyblivé stavební mechanismy byly zadány jako mobilní bodové zdroje hluku. Jako bodové zdroje byly zadány stacionární mechanismy s ohledem na pozici výpočtových bodů, tak aby byla hodnocena nepříznivější pozice vůči obytné zástavbě. Jako plošné zdroje hluku, byly dále zadány stavební stroje pohybující se v rámci celé plochy staveniště. Jejich akustický výkon byl přepočítán na plochu prostoru určeného k výstavbě.

5.1 Hluk ze stavební činnosti

5.1.1 Etapa 1 – Příprava staveniště, zemní práce

5.1.1.1 Stacionární a plošné zdroje hluku

Průběh zásadních prací je uveden v tabulce, kde akustický výkon je přepočítán na 14, respektive 8 hodin provozu a následně logaritmičsky sečten dle příslušného počtu zařízení.

5.1.1.2 Parkoviště – Stacionární a plošné zdroje hluku

Název	Počet [ks]	L_{WA} celkem [dB]	Počet hodin práce [h]		L_{WA} – odpovídající reálné době práce [dB]	
			Den	Noc	Den	Noc
Zemní stroj s příslušenstvím	2	109	6	—	105,3	—
Pomocný malý zemní stroj nebo nakladač	1	102	7	—	99,0	—
Bagr	2	108	10	—	106,5	—
Bourací kladivo	1	111	4	—	105,6	—
Součet příspěvků za 14 hodin (7:00 – 21:00 hod.) respektive 8 hodin (22:00 – 06:00)					110,9	—

5.1.1.3 Parkoviště – Lineární zdroje hluku

Název	Označení	Počet pohybů po trase [ks]		L_{WA} [dB]
		Den	Noc	
Nákladní automobily	NA	200	—	104,0
Lehké nákladní vozidlo	LN	4	—	84,0

5.1.1.4 Parkoviště – Stacionární a plošné zdroje hluku

Název	Počet [ks]	L_{WA} celkem [dB]	Počet hodin práce [h]		L_{WA} – odpovídající reálné době práce [dB]	
			Den	Noc	Den	Noc
Zemní stroj s příslušenstvím	2	109	5	—	104,5	—
Pomocný malý zemní stroj nebo nakladač	1	102	7	—	99,0	—
Bagr	2	108	4	—	102,6	—
Bourací kladivo	1	111	4	—	105,6	—
Věžový jeřáb – stavba	2	88	2	—	79,5	—
Součet příspěvků za 14 hodin (7:00 – 21:00 hod.) respektive 8 hodin (22:00 – 06:00)					109,6	—

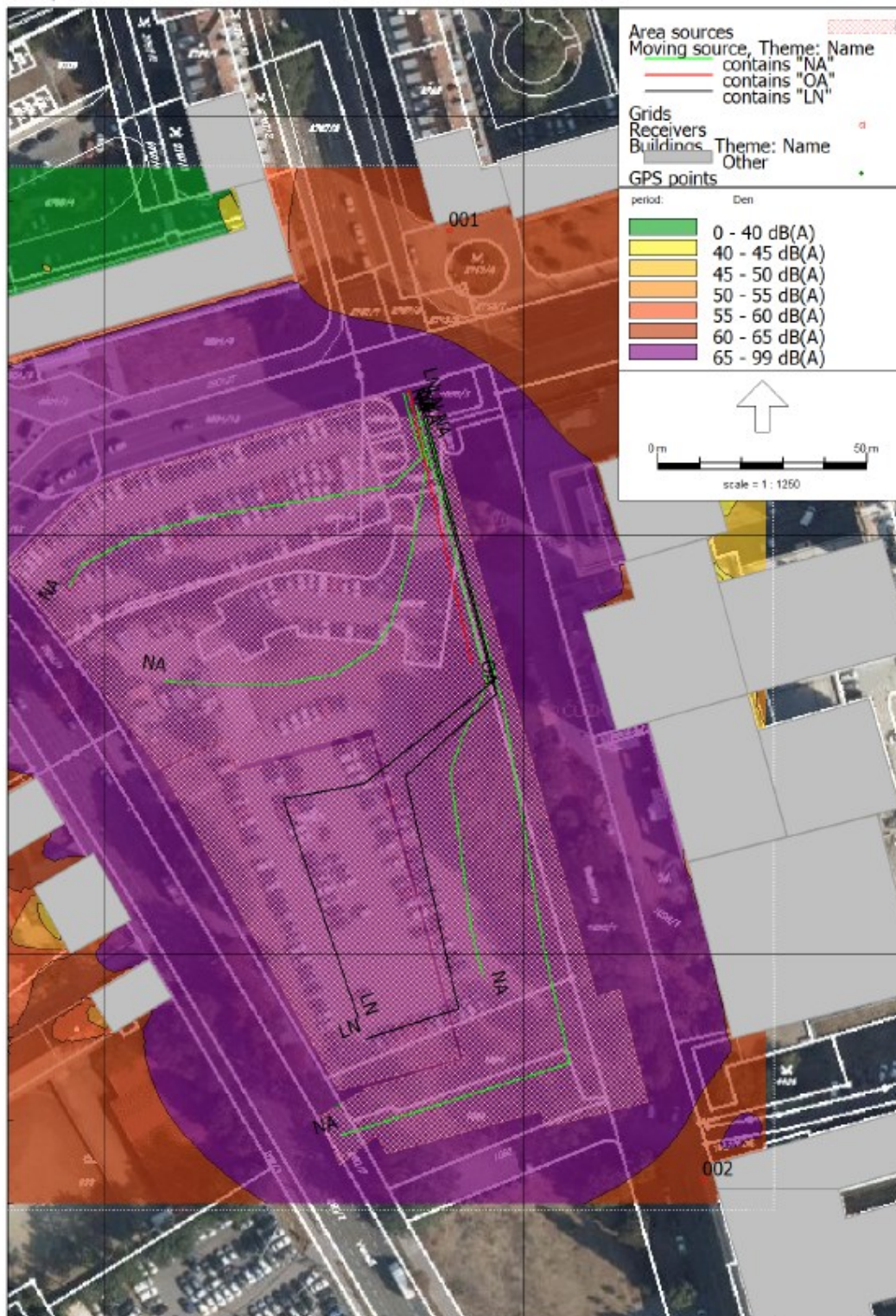
5.1.1.5 Parkoviště – Lineární zdroje hluku

Název	Označení	Počet pohybů po trase [ks]		L_{WA} [dB]
		Den	Noc	
Nákladní automobily	NA	40	—	104,0
Lehké nákladní vozidlo	LN	4	—	84,0

5.1.1.6 Hodnoty výpočtu

V. bod	Výška [m]	Limit [dB]	$L_{Aeq,14h}$ [dB]
		Den	Výpočet realizace záměru
001 A	4	65	63,5
001 B	12	65	63,3
002 A	4	65	64,1
002 B	12	65	63,9

5.1.1.7 Hodnoty izofonických linií 4 metry nad terénem



5.1.2 Etapa 2 – Zemní práce, inženýrské sítě, betonáž

5.1.2.1 Stacionární a plošné zdroje hluku

Průběh zásadních prací je uveden v tabulce, kde akustický výkon je přepočítán na 14, respektive 8 hodin provozu a následně logaritmičsky sečten dle příslušného počtu zařízení.

5.1.2.2 Parkoviště – Stacionární a plošné zdroje hluku

Název	Počet [ks]	L_{WA} celkem [dB]	Počet hodin práce [h]		L_{WA} – odpovídající reálné době práce [dB]	
			Den	Noc	Den	Noc
Zemní stroj s příslušenstvím	1	106	6	—	102,3	—
Pomocný malý zemní stroj nebo nakladač	1	102	6	—	98,3	—
Bagr	2	108	10	—	106,5	—
Vibrační deska	2	111	4	—	105,6	—
Silniční válec	1	103	8	—	100,6	—
Součet příspěvků za 14 hodin (7:00 – 21:00 hod.) respektive 8 hodin (22:00 – 06:00)					110,7	—

5.1.2.3 Parkoviště – Lineární zdroje hluku

Název	Označení	Počet pohybů po trase [ks]		L_{WA} [dB]
		Den	Noc	
Nákladní automobily + beton mix	NA	40	—	104,0
Lehké nákladní vozidlo	LN	4	—	84,0

5.1.2.4 Parkoviště – Stacionární a plošné zdroje hluku

Název	Počet [ks]	L_{WA} celkem [dB]	Počet hodin práce [h]		L_{WA} – odpovídající reálné době práce [dB]	
			Den	Noc	Den	Noc
Zemní stroj s příslušenstvím	2	109	5	—	104,5	—
ŽB piloty	1	105	8	—	102,6	—
Bagr	2	108	4	—	102,6	—
Věžový jeřáb – stavba	2	88	6	—	84,3	—
Ponorný vibrátor	1	95	6	—	91,3	—
Součet příspěvků za 14 hodin (7:00 – 21:00 hod.) respektive 8 hodin (22:00 – 06:00)					108,2	—

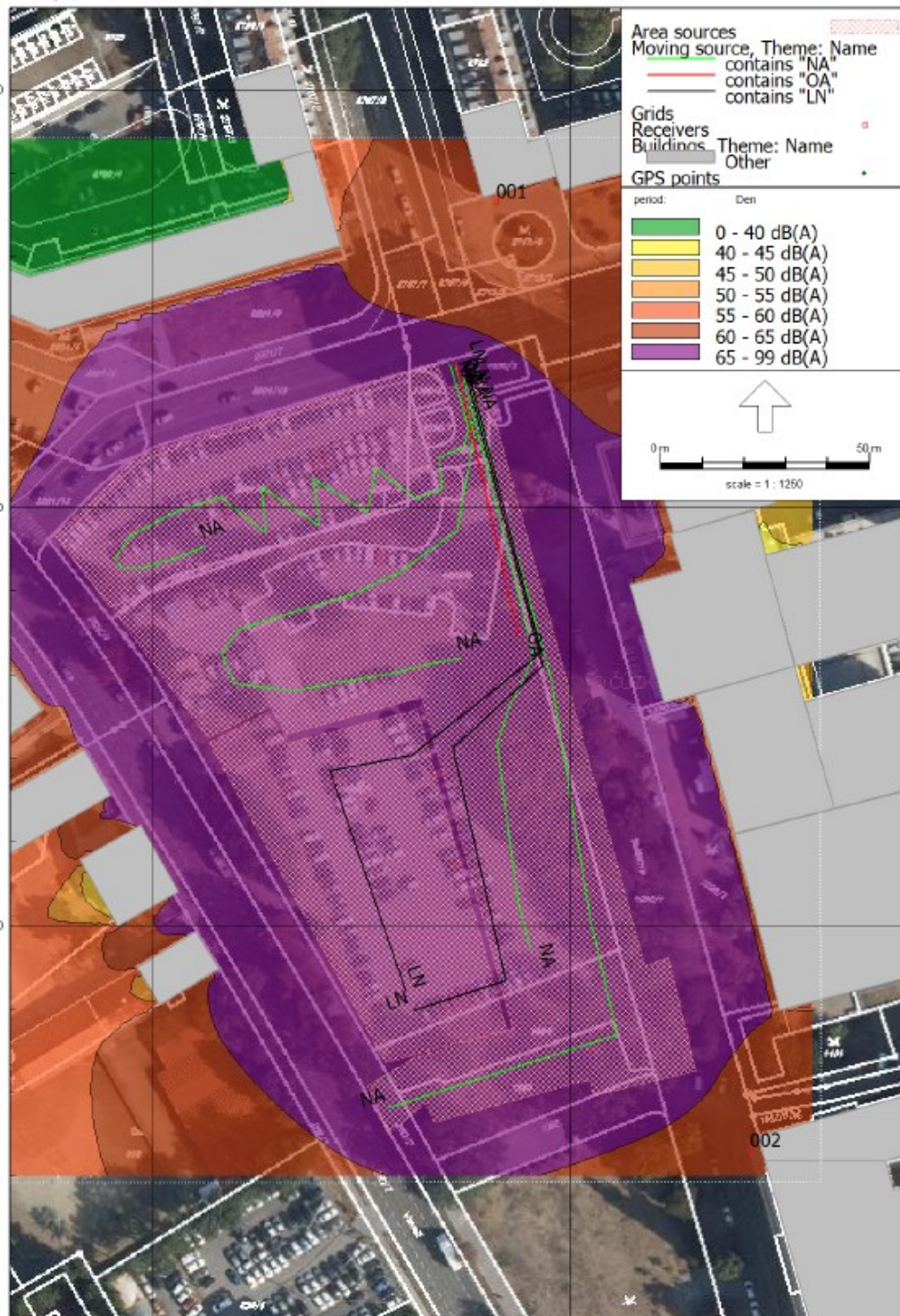
5.1.2.5 Parkoviště – Lineární zdroje hluku

Název	Označení	Počet pohybů po trase [ks]		L_{WA} [dB]
		Den	Noc	
Nákladní automobily + beton mix	NA	60	—	104,0
Lehké nákladní vozidlo	LN	4	—	84,0

5.1.2.6 Hodnoty výpočtu

V. bod	Výška [m]	Limit [dB]	$L_{Aeq,14h}$ [dB] Výpočet realizace záměru
		Den	Den
001 A	4	65	62,4
001 B	12	65	62,2
002 A	4	65	63,0
002 B	12	65	62,8

5.1.2.7 Hodnoty izofonických linií 4 metry nad terénem



5.1.3 Etapa 3 – Pokládka krycí vrstvy, zastřešení, fasáda

5.1.3.1 Stacionární a plošné zdroje hluku

Průběh zásadních prací je uveden v tabulce, kde akustický výkon je přepočítán na 14, respektive 8 hodin provozu a následně logaritmičsky sečten dle příslušného počtu zařízení.

5.1.3.2 Parkoviště – Stacionární a plošné zdroje hluku

Název	Počet [ks]	L_{WA} celkem [dB]	Počet hodin práce [h]		L_{WA} – odpovídající reálné době práce [dB]	
			Den	Noc	Den	Noc
Stabilizační fréza	1	110	5	—	105,5	—
Řezání obrubníků	1	111	4	—	105,6	—
Vibrační deska	2	111	4	—	105,6	—
Silniční válec	1	103	4	—	97,6	—
Finišer	1	102	7	—	99,0	—
Součet příspěvků za 14 hodin (7:00 – 21:00 hod.) respektive 8 hodin (22:00 – 06:00)					110,8	—

5.1.3.3 Parkoviště – Lineární zdroje hluku

Název	Označení	Počet pohybů po trase [ks]		L_{WA} [dB]
		Den	Noc	
Nákladní automobily + beton mix	NA	40	—	104,0
Lehké nákladní vozidlo	LN	4	—	84,0

5.1.3.4 Parkoviště – Stacionární a plošné zdroje hluku

Název	Počet [ks]	L_{WA} celkem [dB]	Počet hodin práce [h]		L_{WA} – odpovídající reálné době práce [dB]	
			Den	Noc	Den	Noc
Vibrační válec	1	98	8	—	95,6	—
Beton pumpa – bez pojezdu	1	104	4	—	98,6	—
Autojeřáb – bez pojezdu	1	94	4	—	88,6	—
Věžový jeřáb – stavba	2	88	6	—	84,3	—
Součet příspěvků za 14 hodin (7:00 – 21:00 hod.) respektive 8 hodin (22:00 – 06:00)					100,7	—

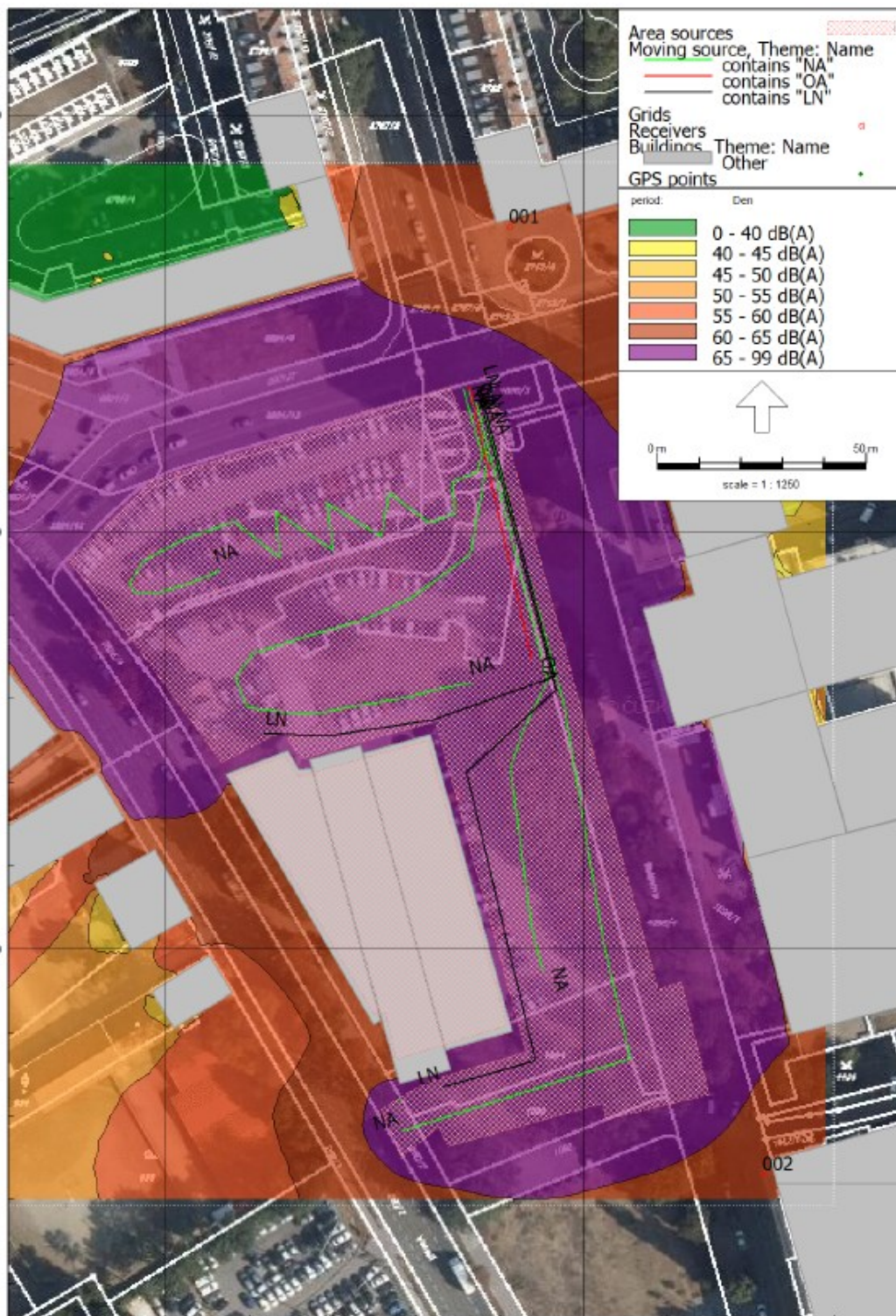
5.1.3.5 Parkoviště – Lineární zdroje hluku

Název	Označení	Počet pohybů po trase [ks]		L_{WA} [dB]
		Den	Noc	
Nákladní automobily + beton mix + beton pumpa	NA	20	—	104,0
Lehké nákladní vozidlo	LN	4	—	84,0

5.1.3.6 Hodnoty výpočtu

V. bod	Výška [m]	Limit [dB]	$L_{Aeq,14h}$ [dB]
		Den	Výpočet realizace záměru
001 A	4	65	63,3
001 B	12	65	63,2
002 A	4	65	63,1
002 B	12	65	62,8

5.1.3.7 Hodnoty izofonických linií 4 metry nad terénem



5.1.4 Etapa 4 – Dokončovací práce

5.1.4.1 Stacionární a plošné zdroje hluku

Průběh zásadních prací je uveden v tabulce, kde akustický výkon je přepočítán na 14, respektive 8 hodin provozu a následně logaritmicky sečten dle příslušného počtu zařízení.

5.1.4.2 Parkoviště – Stacionární a plošné zdroje hluku

Název	Počet [ks]	L_{WA} celkem [dB]	Počet hodin práce [h]		L_{WA} – odpovídající reálné době práce [dB]	
			Den	Noc	Den	Noc
Řezání zámkové dlažby	2	104	6	—	100,3	—
Vibrační deska	2	111	4	—	108,6	—
Finišer	1	102	7	—	99,0	—
Vrtačka	2	98	5	—	93,5	—
Pila	2	108	4	—	102,6	—
Úhlová bruska	2	105	4	—	99,6	—
Součet příspěvků za 14 hodin (7:00 – 21:00 hod.) respektive 8 hodin (22:00 – 06:00)					109,2	—

5.1.4.3 Parkoviště – Lineární zdroje hluku

Název	Označení	Počet pohybů po trase [ks]		L_{WA} [dB]
		Den	Noc	
Nákladní automobily + beton mix	NA	20	—	104,0
Lehké nákladní vozidlo	LN	20	—	84,0

5.1.4.4 Parkoviště – Stacionární a plošné zdroje hluku

Název	Počet [ks]	L_{WA} celkem [dB]	Počet hodin práce [h]		L_{WA} – odpovídající reálné době práce [dB]	
			Den	Noc	Den	Noc
Vibrační deska	1	108	4	—	102,6	—
Finišer	1	102	7	—	99,0	—
Vrtačka	2	98	5	—	93,5	—
Pila	2	108	4	—	102,6	—
Úhlová bruska	2	105	4	—	99,6	—
Řezání zámkové dlažby	2	104	6	—	102,6	—
Součet příspěvků za 14 hodin (7:00 – 21:00 hod.) respektive 8 hodin (22:00 – 06:00)					107,4	--

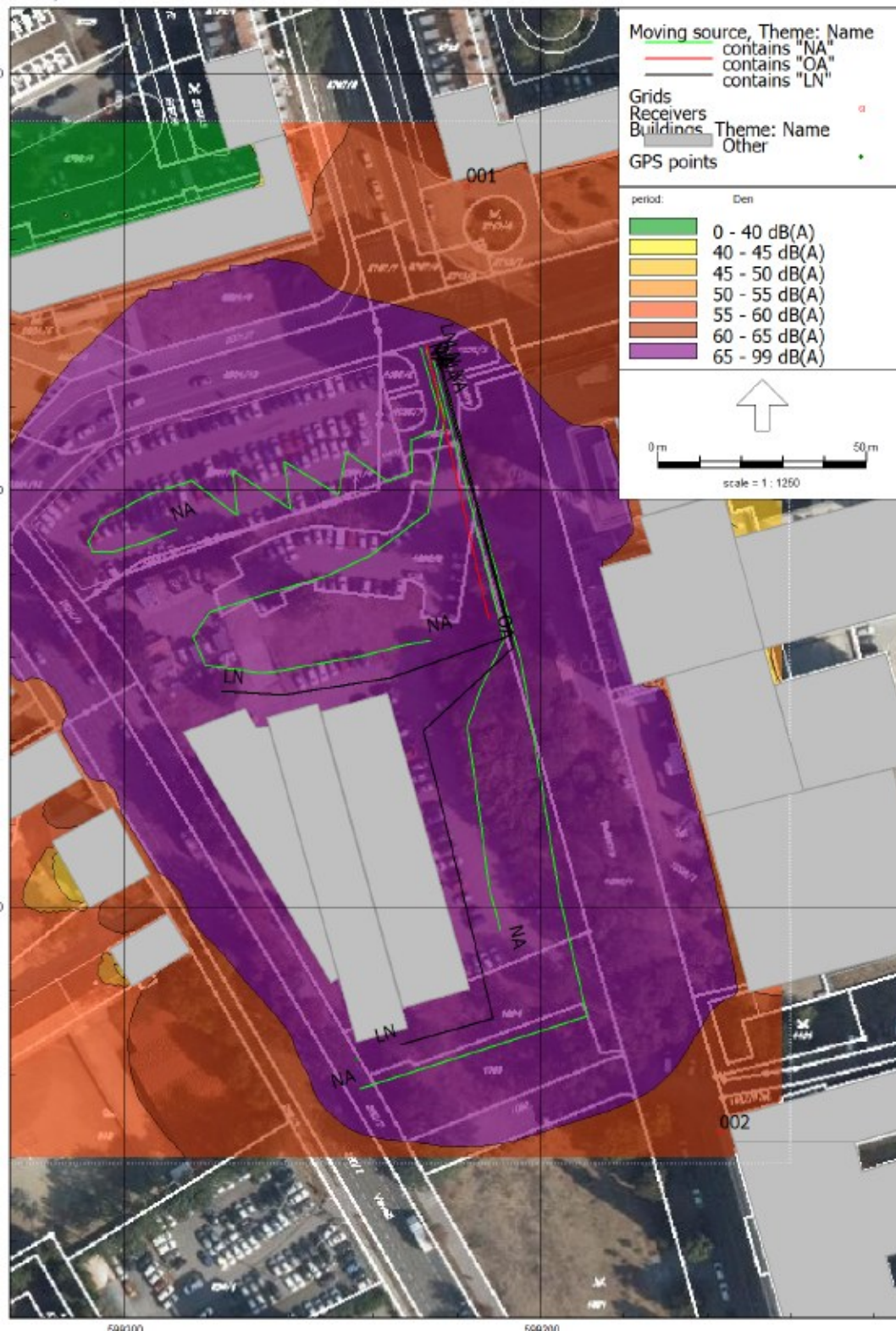
5.1.4.5 Parkoviště – Lineární zdroje hluku

Název	Označení	Počet pohybů po trase [ks]		L_{WA} [dB]
		Den	Noc	
Nákladní automobily + beton mix + beton pampa	NA	10	--	104,0
Lehké nákladní vozidlo	LN	20	--	84,0

5.1.4.6 Hodnoty výpočtu

V. bod	Výška [m]	Limit [dB]	$L_{Aeq,14h}$ [dB] Výpočet realizace záměru
		Den	Den
001 A	4	65	62,0
001 B	12	65	61,9
002 A	4	65	62,3
002 B	12	65	62,2

5.1.4.7 Hodnoty izofonických linií 4 metry nad terénem



6 ZÁVĚR

Za uvedených podmínek pro **výpočet hluku ze stavební činnosti** a při dodržení specifikovaných postupů při provádění hlavních fází stavebních činností, lze podle výsledků výpočtů reálně předpokládat podlimitní hlukové působení na nejbližší zástavbu s chráněným venkovním prostorem v zájmovém území. Jako protihlukové opatření lze pro provádění vlastní stavby doporučit dodržování specifikované doby pracovních cyklů pro provoz hlučných zařízení stavební mechanizace. Za těchto podmínek lze průběh výstavby považovat pro obyvatele žijící v okolí vlastní stavby za únosný.

Lze konstatovat, že v průběhu realizace stavby dojde k omezení průjezdu cca 1000 vozidel při vjezdu na ulici Šumavská, což bude částečně kompenzovat výšku hladiny akustického tlaku v rámci subjektivní vnímání hluku. Tj. nebudou jezdit auta, ale bude tam stavební technika.

Výsledky výpočtů jsou platné v den hlukového posouzení 22. 3. 2021. Studie vychází z hodnot, které byly dodány zadavatelem (případně z hodnot z měření hluku v konkrétní den s konkrétním stavem, kde se předpokládalo, že stav je referenční). Hodnocení hlukové zátěže chráněného venkovního prostoru staveb postavených v zájmovém území je v hlukové studii řešeno pouze výpočtovým způsobem, tedy za shodu výsledků z výpočtů a následného reálného provozu nemůže plně zodpovídat zpracovatel. Hodnocení výsledků nenahrazuje vyjádření orgánu ochrany veřejného zdraví. Bez souhlasu fy ENVING s.r.o. nesmí být studie reprodukována jinak než celá. Dále je nutné zdůraznit fakt, že při jakékoli změně modelového výpočtu, tj. změnou jakéhokoli parametru např. výšky nebo tloušťky materiálu, změně dispozice atd., je tento výpočet neplatný.