OBJEDNAVATEL :

TSK

Technická správa komunikací
hlavního města Prahy
Řásnovka 770/8, Praha 1

stavba č. 999 418
5.KVĚTNA, MOBILNÍ PHS DO CENTRA

ZADÁVACÍ DOKUMENTACE STAVBY

4

ING. JIŘÍ LEBEDA, spol. s r.o.
VYŠEHRADSKÁ 49, 128 00 PRAHA 2, IČ 27187349

TOPCON SERVIS s.r.o.
182 00 PRAHA 8, KE STÍRCE 1824/56, IČ 45274983

INVESTOR	VYPRACOVAL:	KONTROLOVAL:	VEDOUCÍ PROJEKTU:
TSK hl. m. Prahy ŘÁSNOVKA 770/8, PRAHA 1	ING. OTAKAR HACKL	ING. JIŘÍ LEBEDA	ING. JIŘÍ LEBEDA

AKCE:

5. KVĚTNA, MOBILNÍ PHS DO CENTRA

HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU: ING. KAREL STIEBITZ

STUPEŇ DOKUMENTACE: ZDS

PŘÍLOHA:

AKUSTICKÁ STUDIE

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO:

DATUM: LEDEN 2015

MĚŘÍTKO :

PŘÍLOHA ČÍSLO : C.

AKUSTICKÉ CENTRUM

Název zakázky: **5. května, protihluková stěna do centra**

Hlukové poměry objektů v ul. Pod dálnicí

Zodpovědný pracovník: **Ing. Otakar Hackl**

Spolupráce: **Ing. David Kail**

Ing. Otakar Hackl – AKUSTICKÉ CENTRUM je firma se zaměřením na obor akustického inženýrství (hlukové studie, posudky, analýzy, měření, návrhy opatření atd.). Živnostenský list: ŽO/005202/92/Kuč ze dne 31. 7. 1992, IČ: 12605751, DIČ: CZ461115012.

Výsledky obsažené v dokumentaci jsou duševním vlastnictvím AKUSTICKÉHO CENTRA. Jejich veřejná publikace a další využití nad rámec původního smluvního určení nebo předání třetí osobě je vázáno na souhlas zpracovatele Ing. Otakara Hackla - AKUSTICKÉ CENTRUM.

AKUSTICKÉ CENTRUM

Název zakázky:	**5. května, protihluková stěna do centra** **Hlukové poměry objektů v ul. Pod dálnicí**
Zakázka č.:	**2 - 1113 - 1724**
Objednatel:	**Ing. Jiří Lebeda, s.r.o.** **Opatství Emauzy** **Vyšehradská 49** **128 00 Praha 2**
Obsah dokumentace:	**Technická zpráva**
Datum:	**Listopad 2014**

© AKUSTICKÉ CENTRUM 2014

Hořovského 10, 163 00, Praha 6, Tel.: 603266040, 235315094-5, Fax.: 235315096
e-mail: hackl@akustickecentrum.cz, http://www.akustickecentrum.cz/
IČ: 12605751, DIČ: CZ461115012

Obsah

1 Úvod 4
2 Základní údaje 6
2.1 Podklady 6
2.2 Literatura 7
2.3 Hygienické limity 8
2.4 Dopravní údaje 10
2.5 Posuzovaná zástavba 14
3 Výpočet hlukové situace pro rok 2015 16
4 Vyhodnocení vypočtených hodnot 24
5 Závěr 26
6 Přílohy 29

1 Úvod

V prostoru vymezeném ul. 5. května a křižujícími komunikacemi Vyskočilova a Michelská v Praze 4 byla v minulosti zpracována řada akustických studií a to včetně posouzení protihlukového opatření uvažovaného v podobě **8metrové ochranné stěny** vedené při jihozápadním okraji ul. 5. května.

V poslední akustické studii zpracované firmou Akustické centrum v září 2013 (zak. č. 2-0713-1652) byl posouzen provoz na ul. 5. května a to pro výhledový rok 2015. V této studii již byla zohledněna skutečnost, že na ul. 5. května je nově položený souvislý asfaltobetonový kryt (obchodní název VIAPHONE s dobrými akustickými vlastnostmi).

Nově položený souvislý asfaltobetonový kryt namísto původní korodované obrusné vrstvy a 8metrová ochranná stěna vedená podél ul. 5. května v kombinaci s novým objektem „Centra Kačerov" mají významný vliv na hlukovou situaci v prostoru nejbližších objektů.

Ve snaze o další zlepšení hlukové situace v dané lokalitě zvažuje Technická správa komunikací realizaci protihlukové stěny vedené při severovýchodním okraji ul. 5. května. Situování této stěny by mělo příznivě ovlivnit hlukové poměry rodinných domků v ul. Pod dálnicí a částečně též nižších podlaží výškového 22podlažního objektu (ul. Pod dálnicí č. 1/1282).

Účelem předkládané akustické studie je posoudit stínící efekt uvažované protihlukové stěny vůči obytné zástavbě ul. Pod dálnicí, resp. stanovit její optimální rozměry, především pak její výšku. **Posouzen je opět provoz na ul. 5. května** (bez nájezdové rampy z ul. Vyskočilovy, ale se zátěžemi z nájezdové rampy z ul. Vyskočilovy a sjízdné rampy na ul. Michelskou) – **výhledový stav k roku 2015**.

Studie obsahuje simulovaný výpočet hlukové situace objektů situovaných především v ulici Pod dálnicí a dále též v ul. Bítovské a Jihlavské.

Způsob zpracování akustické studie je obdobný jako v případě předchozích studií z roku 2003, 2006, 2007, 2009, 2011 a 2013, jejichž zpracování předcházela pracovní schůzka všech

zainteresovaných stran (Hygienická stanice hl. m. Prahy, tehdejší objednatel akustické studie TSK hl. m. Prahy, občanské sdružení "Občané postižení severojižní magistrálou" – Ing. Kunc, pí Rejchrtová, zpracovatelé studie AC - Ing. O. Hackl, Ing. D. Kail), na které byly detaily zpracování studie dohodnuty.

Vyhodnocení je provedeno v souladu s Nařízením vlády č. 272/2011 Sb. „O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací".

2 Základní údaje

2.1 Podklady

- Situace hodnoceného území s vrstevnicemi v měř. 1:1000
- Situování navrhovaného objektu „Centrum Kačerov"
- Příčný řez navrhovaným objektem „Centrum Kačerov"
- Požadavek TSK hl. m. Prahy na prověření rozsahu a efektivity protihlukové stěny na ul. 5. května do centra (vůči objektům situovaným v ul. Pod dálnicí)
- Dopravněinženýrské podklady pro akci „Sjízdná rampa z ul. 5. května na ul. Michelskou" - ÚDI Praha úkol č. 06-130-H6 z února 2006
- Akustická studie týkající se nájezdové i sjízdné rampy zpracovaná firmou Akustické centrum v září 2013 (zak. číslo 2-0713-1652)
- Dokumentace „5. května, protihluková bariéra, Praha 4, č. akce 999091", dokumentace ke stavebnímu povolení zpracovaná firmou Ing. Jiří Lebeda, s.r.o.
- Informace a podklady poskytnuté projektantem Ing. Lebedou
- Aktuální poznatky a závěry z prohlídky hodnoceného území ze dne 19.11. 2013
- Komentář k provedeným výpočtům intenzit automobilové dopravy pro studii ramp na ulici 5. května (TSK hl. m. Prahy, úsek dopravního inženýrství č.j. 154/7500/09 ze dne 26.5.2009)
- „Vyhodnocení akustické situace v chráněném venkovním prostoru staveb dle naměřených dat uvedených v protokolu 1209095VP" (SÚ 5. května – hluk, č. akce 999308/4 v Praze 4 – rekonstrukce povrchu vozovky mezi Nuselským mostem a Pankrácí – 2. etapa, č.z. 12.0312-02) zpracované firmou Ekola group, s.r.o. v říjnu 2012
- Územní rozhodnutí ke stavbě „5. května, protihluková bariéra, Praha 4" vydané ÚMČ Praha 4, odborem stavebním pod č.j. P4/112086/11/OST/FATU ze dne 15.11.2011

2.2 Literatura

- Zákon č. 258/2000 Sb. „O ochraně veřejného zdraví“ v platném znění
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. "O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací"
- "Novela metodiky pro výpočet hluku ze silniční dopravy" vydaná v příloze Zpravodaje MŽP v březnu 1996
- „Novela metodiky pro výpočet hluku ze silniční dopravy“ vydaná v odborném časopise MŽP Planeta č. 2/2005
- „Výpočet hluku z automobilové dopravy. Manuál 2011“, účelová publikace pro ŘSD ČR (listopad 2011)
- Výpočetní produkt Hluk+ verze 9.18 profi9 autora JP Soft Praha
- ČSN 73 0532 "Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků - Požadavky", v platném znění
- ČSN ISO 1996 -1 "Akustika – Popis, měření a hodnocení hluku prostředí – Část 1 : Základní veličiny a postupy pro hodnocení"
- ČSN ISO 1996 -2 "Akustika – Popis, měření a posuzování hluku prostředí – Část 2 : Určování hladin hluku prostředí"
- Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí čj. HEM-300-11.12.01-34065 z 11.12. 2001
- Metodický návod pro hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb čj. 62545/2010 - OVZ – 32.3 – 1.11.10 z 1.11. 2010.
- Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích – TP 189, EDIP s.r.o. 2007
- Dopravně inženýrská data pro kvantifikaci vlivů automobilové dopravy na životní prostředí – TP 219, EDIP s.r.o. 2009

2.3 Hygienické limity

Chráněný venkovní prostor stavby

Dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., § 12 lze odvodit hygienické limity **v chráněném venkovním prostoru a v chráněných venkovních prostorech staveb** následovně:

(1) Hodnoty hluku, s výjimkou vysokoenergetického impulsního hluku, se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$. V denní době se stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhlučnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$). Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích, s výjimkou účelových komunikací, a dráhách a pro hluk z leteckého provozu se ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ stanoví pro celou denní ($L_{Aeq,16h}$) a celou noční dobu ($L_{Aeq,8h}$).
(3) Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A, s výjimkou hluku z leteckého provozu a vysokoenergetického impulsního hluku, se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ se rovná 50 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 3 k tomuto nařízení. Pro vysoce impulsní hluk se přičte další korekce –12 dB. V případě hluku s tónovými složkami, s výjimkou hluku z dopravy na pozemních komunikacích a dráhách, a hluku s výrazně informačním charakterem se přičte další korekce –5 dB.

Ostatní stavby (především obytné objekty):

Korekce na území v okolí pozemní komunikace v případě hluku působeného tzv. „starou hlukovou zátěží“	+20 dB
Korekce na území v okolí hlavních komunikací	+10 dB
Korekce na denní dobu (od 06.00 do 22.00 hod)	0 dB
Korekce na noční dobu (od 22.00 do 06.00 hod)	-10 dB

Výsledné hodnoty – ostatní stavby – hluk z dopravy

Hlavní komunikace (bez další korekce na „starou hlukovou zátěž“)

$L_{Aeq,16h}$ = 60 dB - denní doba

$L_{Aeq,8h}$ = 50 dB - noční doba

Komunikace se „starou hlukovou zátěží" pozemní dopravy (např. ul. 5. května, ul. Vysočilova, ul. Michelská, atd.)

$L_{Aeq,16h}$ = 70 dB - denní doba

$L_{Aeq,8h}$ = 60 dB - noční doba

Chráněný vnitřní prostor staveb

Dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., § 11 lze odvodit hygienické limity v chráněném vnitřním prostoru stavby následovně:

> *(1) Hodnoty hluku se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ a maximální hladinou akustického tlaku A L_{Amax}. Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ se v denní době stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhlučnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$). Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích, s výjimkou účelových komunikací, a dráhách a pro hluk z leteckého provozu se ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ stanoví pro celou denní ($L_{Aeq,16h}$) a celou noční dobu ($L_{Aeq,8h}$).*
>
> *(2) Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A se stanoví pro hluk pronikající vzduchem zvenčí a pro hluk ze stavební činnosti uvnitř objektu součtem základní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ se rovná 40 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 2 k tomuto nařízení. V případě hluku s tónovými složkami, s výjimkou hluku z dopravy na pozemních komunikacích a drahách, a hluku s výrazně informačním charakterem se přičte další korekce – 5 dB.*

Korekce:

Obytné místnosti v době od 6.00 do 22.00 hod	0 dB
Učebny a pobytové místnosti škol (po dobu užívání)	+5 dB
Obytné místnosti v době od 22.00 do 6.00 hod	-10 dB

Výsledné hodnoty

$L_{Aeq,16h}$ = 40 dB - denní doba (obytné místnosti)

$L_{Aeq,8h}$ = 30 dB - noční doba (obytné místnosti)

Pozn.: Hodnota hygienických limitů je pouze návrhová – rozhodující je stanovisko místně příslušné hygienické stanice.

2.4 Dopravní údaje

Výpočet ekvivalentních hladin akustického tlaku byl proveden na základě následujících parametrů, resp. údajů:

Komunikace 5. května

- **povrch vozovky - nový souvislý asfaltobetonový kryt** s obchodním názvem VIAPHONE s dobrými akustickými vlastnostmi
- komunikace má v místě posuzované obytné zástavby 6 jízdních pruhů s dělícím pásem uprostřed
- výpočtová rychlost byla uvažována shodně s povolenou rychlostí danou dopravním značením, tj. 50 km/hod v denní i noční době
- podélný sklon komunikace 1 – 1,5 %
- **dopravní zatížení v roce 2015 dle studie ÚDI Praha činí :**

  ve směru z centra 53 900 všech vozidel, z toho 2040 pomalých (těžkých) vozidel, za 24 hod. průměrného pracovního dne

  ve směru do centra 48 000 všech vozidel, z toho 1980 pomalých (těžkých) vozidel, za 24 hod. průměrného pracovního dne

- podél jihozápadního okraje ul. 5. května se předpokládá realizace **8 m vysoké ochranné stěny**, která bude v místě nového 7podlažního objektu „Centrum Kačerov" přerušena. **Nově se uvažuje s protihlukovou stěnou (PHS) vedenou při severovýchodním okraji ul. 5. května** tak, aby byly příznivě ovlivněny hlukové poměry rodinných domků v ul. Pod dálnicí a částečně též nižších podlaží výškového 22podlažního objektu (ul. Pod dálnicí č. 1/1282). Začátek této stěny je dán koncem mostní konstrukce přes komunikaci Michelskou, konec stěny je uvažován v úrovni navrhované administrativní budovy (pracovně označované jako OMEGA). **Délka takto uvažované stěny činí cca 300 m.** Další prodlužování PHS by nemělo praktický význam, neboť by tak byly chráněny pouze administrativní budovy, jejichž akustické poměry byly řešeny již při

jejich návrhu především vhodnou skladbou fasádního pláště v kombinaci s klimatizací, resp. vzduchotechnikou předmětných objektů.

Komunikace Vyskočilova

- povrch vozovky živičný
- komunikace má v místě posuzované obytné zástavby 4 jízdní pruhy s dělícím pásem uprostřed
- výpočtová rychlost byla uvažována shodně s povolenou rychlostí danou dopravním značením, tj. 50 km/hod v denní i noční době
- podélný sklon komunikace činí 0,5-5 %
- **dopravní zatížení v roce 2015 dle studie ÚDI Praha činí :**

  26 500 všech vozidel, z toho 890 pomalých (těžkých) vozidel, za 24 hod. průměrného pracovního dne

Komunikace Michelská

- povrch vozovky živičný
- komunikace má v místě posuzované obytné zástavby 4 jízdní pruhy s dělícím pásem uprostřed
- výpočtová rychlost byla uvažována shodně s povolenou rychlostí danou dopravním značením, tj. 50 km/hod v denní i noční době
- podélný sklon komunikace činí 1-3,5 %

dopravní zatížení v roce 2015 dle studie ÚDI Praha činí :

26 200 všech vozidel, z toho 710 pomalých (těžkých) vozidel, za 24 hod. průměrného pracovního dne

Nájezdová rampa z ul. Vyskočilovy na ul. 5. května – směr do centra

- povrch vozovky živičný
- komunikace má 1 jízdní pruh, na vlastní rampu navazuje zrychlovací pruh
- rychlost byla uvažována shodně s povolenou rychlostí danou dopravním značením, tj. 50 km/hod. v denní i noční době
- podélný sklon komunikace činí 1,0-5,5 %
- **dopravní zatížení v roce 2015 dle studie ÚDI Praha činí :**

  11 600 všech vozidel, z toho 120 pomalých (těžkých) vozidel, za 24 hod. průměrného pracovního dne

Sjízdná rampa z ul. 5. května na ul. Vyskočilovu – směr do centra

- povrch vozovky živičný
- komunikace má 2 jízdní pruhy, na vlastní rampu navazuje zpomalovací pruh v délce cca 200 m
- rychlost byla uvažována shodně s povolenou rychlostí danou dopravním značením, tj. 50 km/hod. v denní i noční době
- podélný sklon komunikace činí 1,0-3,0 %
- **dopravní zatížení v roce 2015 dle studie ÚDI Praha činí :**

  13 200 všech vozidel, z toho 500 pomalých (těžkých) vozidel, za 24 hod. průměrného pracovního dne

Sjízdná rampa z ul. 5. května na ul. Vyskočilovu – směr z centra

- povrch vozovky živičný
- komunikace má 2 jízdní pruhy, na vlastní rampu navazuje zpomalovací pruh
- rychlost byla uvažována shodně s povolenou rychlostí danou dopravním značením, tj. 50 km/hod. v denní i noční době

- podélný sklon komunikace činí 1,0-5,5 %
- **dopravní zatížení v roce 2015 dle studie ÚDI Praha činí :**

  7 700 všech vozidel, z toho 60 pomalých (těžkých) vozidel, za 24 hod. průměrného pracovního dne

Pozn.: Dopravní intenzity na ul. 5. května i na ostatních komunikacích odpovídají výhledovému dopravnímu řešení včetně realizace vratné a nájezdové rampy mezi ul. Vyskočilova a ul. 5. května a sjízdné rampy do Michelské (v prostoru situovaném jižně od křížení s ul. Michelskou). Dle komentáře TSK hl. m. Prahy, úsek dopravního inženýrství č.j. 154/7500/09 ze dne 26.5.2009 uvedené intenzity představují nejvyšší možné hodnoty, které na hodnocených komunikacích mohou být někdy v budoucnu dosaženy.

Pozn.: Při stanovení dopravních intenzit na dotčených komunikacích bylo přihlédnuto k rozsahu a náplni výstavby, která se v širším území připravuje. Dostavba lokality **Brumlovka** byla uvažována v plném plánovaném rozsahu. Plánovaná výstavba v **prostoru „Pankrácké pláně"** byla do výpočtu zahrnuta v rozsahu známém v době zpracování dopravně-inženýrských podkladů. Výpočty byly provedeny na vybrané komunikační síti hl. m. Prahy a jeho regionu. Bylo uvažováno s následujícími komunikacemi, resp. jejich úseky : **Pražský okruh**, **Městský okruh**, **Radlická radiála**, **Vysočanská radiála**, **přeložka silnice I/12**, **Břevnovská radiála** a **úsek dálnice D3** – podrobněji viz ÚDI Praha, úkol 06 -130 – H6 z února 2006.

Do výše uvedených počtů vozidel nebyly zahrnuty jízdy autobusů Pražské integrované dopravy (PID). Počty jízd autobusů Pražské integrované dopravy jsou uvedeny v následující tabulce :

Komunikace (v úseku)	**Počet autobusů PID (denní spoje) oba směry**
5. května (Jižní spojka – Na Strži)	0
Vyskočilova (Budějovická – Michelská)	730

Komunikace (v úseku)	Počet autobusů PID (denní spoje) oba směry
Michelská (Kačerov – Vyskočilova)	980 - 1070

Rozdělení dopravního zatížení na denní, resp. noční dobu se předpokládá dle podkladů ÚDI Praha následovně :

Komunikace 5. května včetně ramp

Osobní vozidla	91 % v denní a 9 % v noční době
Pomalá a těžká vozidla	93 % v denní a 7 % v noční době

Komunikace Vyskočilova, Michelská

Osobní vozidla	92 % v denní a 8 % v noční době
Pomalá a těžká vozidla	93 % v denní a 7 % v noční době

2.5 Posuzovaná zástavba

- **ul. Pod dálnicí** – charakter zástavby 2podlažní rodinné domky
- vzdálenost od osy ul. 5. května je 21 - 118 m
- hlukem zatížená je především západní fasáda objektů

- **ul. Pod dálnicí** - 22podlažní výškový obytný objekt č. 1/1282 (pouze nižší podlaží, do 3.NP)
- vzdálenost od osy ul. 5. května je 40 - 45 m
- hlukem zatížená je severozápadní a jihozápadní fasáda objektu

- **ul. Bítovská** - charakter zástavby 1 - 2 podlažní školské objekty a 8 - 14 podlažní obytné objekty
- **ul. Jihlavská** - charakter zástavby 5 - 6 podlažní obytné domy

Objekty v ul. Bítovské a Jihlavské byly podrobně hodnoceny v předchozích akustických studiích. V rámci předkládané studie je u těchto objektů pouze ověřeno případné zhoršení hlukových poměrů vlivem odrazů akustické energie od nově navrhované protihlukové stěny ve směru do centra.

3 Výpočet hlukové situace pro rok 2015

Výpočet byl proveden s pomocí výpočtového programu Hluk+ verze 9.18 profi9. Nejistota výpočtu ekvivalentní hladiny akustického tlaku A vyjádřená směrodatnou odchylkou činí 2,0 dB. Protože se jedná z hlediska vedení (tras) komunikací o prostorovou úlohu, byly výšky objektů, jednotlivých úseků komunikací i výpočtových bodů vztaženy ke srovnávací rovině 230 m n.m.

V použitém výpočetním programu **Hluk+ verze 9.18 profi9** je již zapracován dokument "Metodický návod pro hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb", který vydalo dne 1.11.2010 Ministerstvo zdravotnictví - Hlavní hygienik České republiky. Dle tohoto dokumentu je nutno v případě hodnocení hluku **v chráněném venkovním prostoru staveb** použít jako hodnotící veličinu hladinu akustického tlaku zvuku **dopadajícího na fasádu** posuzované stavby. Tato hodnotící hladina $L_{Aeq,T}$, která je v dále uvedené výpočtové tabulce označena za číslem bodu znaménkem (–), se pak porovnává s požadavky NV č. 272/2011 Sb.

Ve studii je posouzena hluková situace daná dopravním provozem na ul. 5. května a okolních nájezdových a sjízdných rampách k výhledovému roku 2015. V souladu s objednávkou je ve studii uvažováno s nově položeným souvislým asfaltobetonovým krytem (obchodní název VIAPHONE s dobrými akustickými vlastnostmi), s dokončeným nově realizovaným 7podlažním objektem „Centrum Kačerov" a s navrženou ochrannou bariérou vedenou podél ul. 5. května o výšce 8 m. **Nově se uvažuje s protihlukovou stěnou (PHS) vedenou při severovýchodním okraji ul. 5. května** tak, aby byly příznivě ovlivněny hlukové poměry dvoupodlažních rodinných domků v ul. Pod dálnicí a částečně též nižších podlaží výškového 22podlažního objektu (ul. Pod dálnicí č. 1/1282). Právě **stanovení optimální výšky této protihlukové stěny** (při reálné délce cca 300 m) **je předmětem předkládané akustické studie**.

Výpočet byl proveden především pro chráněné objekty, tj. rodinné domky situované **v ulici Pod dálnicí** (viz nově zvolené výpočtové body č. 21 – 24) a spodní podlaží výškového 22podlažního objektu č. 1/1282 (viz původní výpočtové body č. 19 a 20). Výpočet byl proveden opakovaně **pro výšku protihlukové stěny od 1,0 do 5,0 m** odstupňovanou v kroku po 0,5 m tak, aby bylo možno dokladovat závislost hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ na její výšce (vztaženo k šesti kontrolním výpočtovým bodům č. 19 - 24) a následně provést **optimalizaci její**

výšky. Výsledky výpočtů ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ jsou uvedeny v dále připojené tabulce.

Simulovaný výpočet byl ve vztahu k akustickým podmínkám v okolí hodnocených objektů "doladěn" uplatněním korekcí získaných porovnáním naměřených a zpětně vypočtených hodnot ekvivalentní hladiny akustického tlaku ve dvou zvolených měřicích referenčních bodech. Za tím účelem bylo využito výsledků měření firmy Ekola group – viz protokol 1209095VP z října 2012.

Pozn.: Předmětný protokol byl zpracován především za účelem ověření vlivu nově položeného asfalto-betonového krytu na hlukovou situaci nejbližších objektů. Měřeno bylo u objektů Bítovská 7/1226 a Pod dálnicí 1/1282 a to vždy po dobu 24 hod. Na základě vyhodnocení výsledků měření bylo konstatováno, že ***vlivem nového živičného krytu došlo k poklesu ekvivalentní hladiny akustického tlaku o 6,3, resp. 7,0 dB,*** *a to jak v denní, tak i noční době.*

Po stanovení optimální výšky PHS byla též hodnocena hluková situace objektů **v ul. Bítovské a Jihlavské** a to zejména s ohledem na možné odrazy akustické energie od nově navrhované protihlukové stěny (PHS).

Pro vyhodnocení byly zvoleny následující kontrolní výpočtové body situované 2 m před fasádou vybraných posuzovaných objektů – viz též fotodokumentace v příloze. Objekty, resp. kontrolní výpočtové body č. 1 až 20 byly hodnoceny již v předchozích studiích, kontrolní výpočtové body č. 21 až 24 jsou hodnoceny nově.

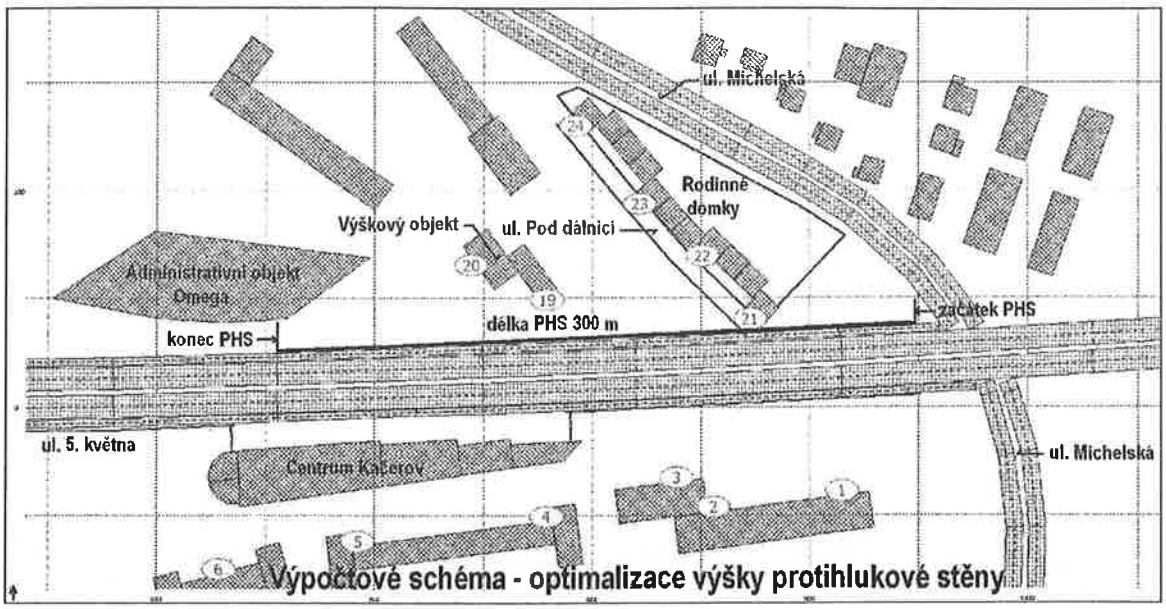
Kontrolní výpočtový bod č.	Posuzovaný objekt č.	Podlaží - výška bodu
1	Obytný objekt Jihlavská č. 823/78	3. a 5.NP
2	Obytný objekt Jihlavská č. 828/70A	1. a 5.NP
3	Obytný objekt Jihlavská č. 828/70B	2. a 5.NP
4	Obytný objekt Jihlavská č. 523/64	2. a 5.NP
5	Obytný objekt Jihlavská č. 518/56	2. a 6.NP
6	Obytný objekt Jihlavská č. 510/50	2. a 6.NP
7	Obytný objekt Jihlavská č. 506/42	2. a 6.NP
8	Obytný objekt Jihlavská č. 413/34	2. a 6.NP

Kontrolní výpočtový bod č.	Posuzovaný objekt č.	Podlaží - výška bodu
9	Obytný objekt Bítovská č. 1228/11	2., 6. a 12.NP
10	Obytný objekt Bítovská č. 1227/9	2., 6. a 12.NP
11	Obytný objekt Bítovská č. 1226/7	2., 6. a 12.NP
12	Objekt firmy Akcent Bítovská č. 1122/5	1.NP
13 a 14	Objekty firmy Akcent Bítovská č. 1245/3	1. a 2.NP
15	ZŠ Bítovská 1246/1, okraj hřiště	3 m nad terénem
16	ZŠ Bítovská 1246/1, tělocvična	2.NP
17	ZŠ Bítovská 1246/1, objekt dílny	2.NP
18	ZŠ Bítovská 1246/1, objekt ředitelství	2.NP
19 a 20	Obytný objekt Pod dálnicí č. 1/1282	3.NP
21	Rodinný domek Pod dálnicí č. 2/474	2.NP
22	Rodinný domek Pod dálnicí č. 8/471	2.NP
23	Rodinný domek Pod dálnicí č. 14/468	2.NP
24	Rodinný domek Pod dálnicí č. 22/464	2.NP

S ohledem na skutečnost, **že nově posuzované objekty jsou výlučně obytné**, je posuzováno **jako kritické pouze noční období** (tj. doba od 22.00 do 06.00 hod.).

Optimalizace výšky nově uvažované protihlukové stěny

Optimalizace byla provedena pro objekty, resp. výpočtové body č. 19 – 24. Jejich situování je zřejmé z následujícího výpočtového schématu. Výsledky výpočtů ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ v závislosti na odstupňované výšce nové PHS jsou uvedeny v připojené tabulce. Zvýrazněné hodnoty $L_{Aeq,T}$ vyhovují hlukovému limitu pro noční dobu, tj. **$L_{Aeq,8h}$ = 50 dB**.



Číslo výpočtového bodu	Hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku v závislosti na výšce PHS (dB)									
	0 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m	3,0 m	3,5 m	4,0 m	4,5 m	5,0 m
19	59,2	59,2	59,1	57,4	55,5	53,9	52,8	51.5	50,3	**49,3**
20	56,2	56,1	55,2	53,3	51,6	50,7	50,0	**49,2**	**48,6**	**48,1**
21	60,8	60,8	60,8	57,5	55,1	53,2	51,5	50,2	**49,3**	**48,6**
22	56,3	56,3	54,6	53,3	51,8	50,9	**49,8**	**48,8**	**47,8**	**47,1**
23	53,5	53,5	51,6	50,4	**49,7**	**49,2**	**48,7**	**48,2**	**47,8**	**47,6**
24	52,2	52,2	51,2	51,1	51,0	50,8	50,7	50,6	50,5	50,5

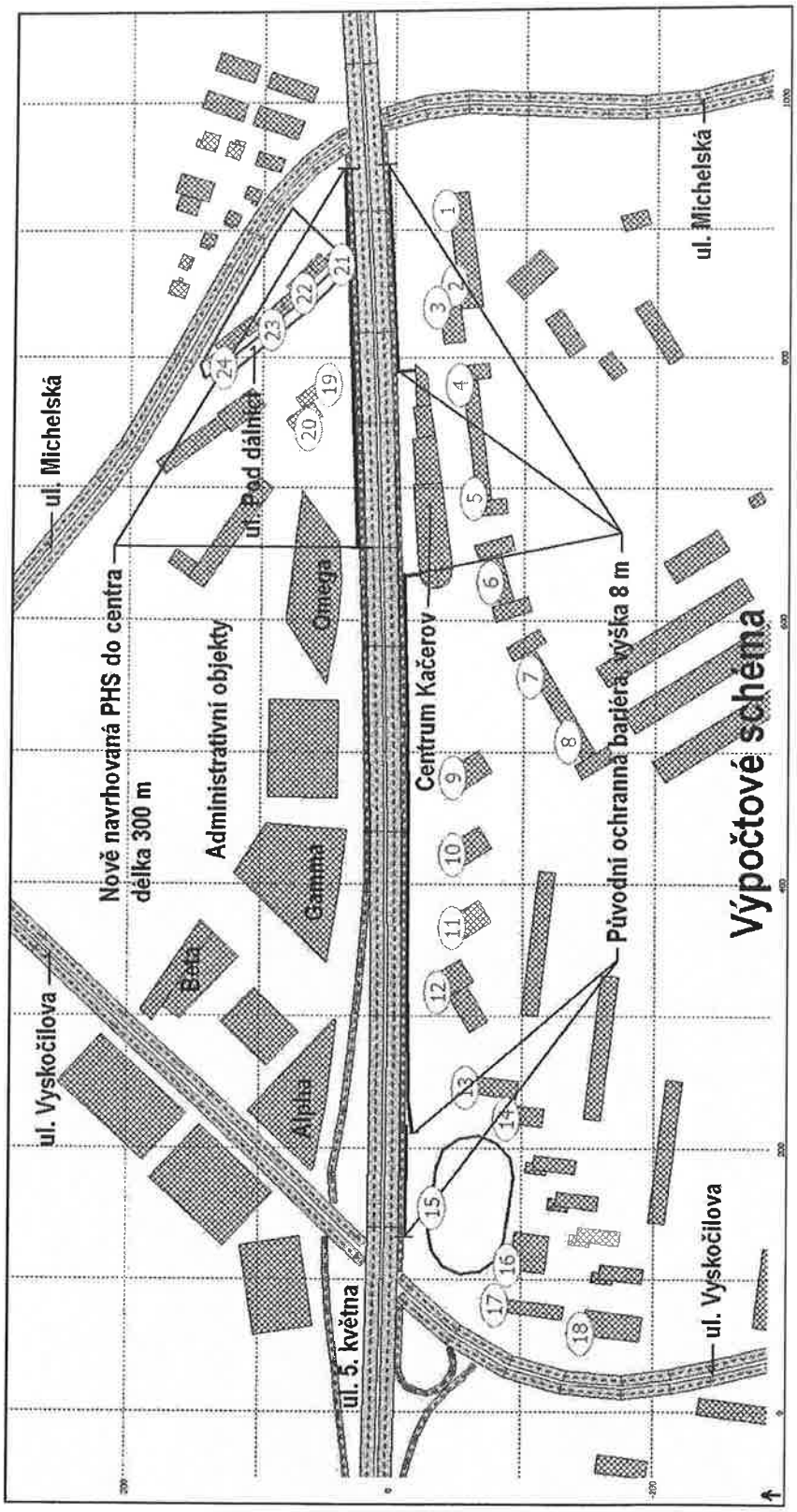
Z hodnot $L_{Aeq,T}$ uvedených v tabulce je patrno, že **významnější stínící efekt PHS lze očekávat až od výšky 2,0 m** (PHS o nižší výšce by se prakticky v hodnoceném území vůbec neprojevila). Dále je z tabulky zřejmé, že s výjimkou výpočtového bodu č. 24, bude **limitní hodnota $L_{Aeq,8h}$ = 50 dB splněna při výšce protihlukové stěny 5,0 m**. Uvedenou výšku PHS lze v daném případě považovat za optimální. Další zvětšování stěny by již nebylo tak efektivní.

V bodě č. 24 je ekvivalentní hladina akustického tlaku výrazně ovlivněna provozem na komunikaci Michelské. Efekt PHS je touto skutečností nepříznivě ovlivněn. Výraznějšího zlepšení hlukové situace v tomto bodě by bylo možno dosáhnout pouze vhodnými protihlukovými opatřeními realizovanými přímo u komunikace Michelské.

Ověření odrazů akustické energie od nově uvažované protihlukové stěny

Po stanovení optimální výšky PHS byla též hodnocena hluková situace objektů **v ul. Bítovské a Jihlavské** a to zejména s ohledem na možné odrazy akustické energie od nově navrhované protihlukové stěny (PHS). Předpokládá se, že výplňové panely nově uvažované PHS budou, obdobně jako je tomu u protější ochranné bariery, do výše 3 m nad povrchem základu navrženy z betonových pohltivých prefabrikovaných prvků, zatímco zbývající horní část PHS bude provedena z transparentního materiálu s akusticky odrazivým účinkem.

Příslušné výpočtové schéma je uvedeno na následující stránce, ekvivalentní hladiny akustického tlaku, vypočtené celkem v osmnácti kontrolních bodech (pro stav bez nové PHS a s novou PHS), jsou obsaženy v připojené tabulce.



5. května, protihluková stěna do centra – hlukové poměry objektů v ul. Pod dálnicí, zak. č. 2-1113-1724, XI/2013

Porovnání akustické situace bez nové PHS a s novou PHS

TABULKA BODŮ VÝPOČTU - NOČNÍ DOBA					
			$L_{Aeq,T}$ (dB)		
Č.	výška	Souřadnice	Stav bez PHS	Stav s PHS	Rozdíl pokles/ (nárůst)
1	30.5	915.3; -38.7	51.3	51.3	0
1	37.5	915.3; -38.7	52.0	52.0	0
2	28.0	856.2; -46.1	46.2	46.3	0,1
2	41.0	856.2; -46.1	48.1	48.1	0
3	30.0	839.0; -32.5	45.9	46.1	0,2
3	38.0	839.0; -32.5	48.5	48.6	0,1
4	34.0	779.0; -50.5	37.3	37.3	0
4	43.0	779.0; -50.5	42.2	42.2	0
5	35.5	692.5; -61.7	39.9	39.9	0
5	47.5	692.5; -61.7	41.8	41.8	0
6	38.5	628.7; -74.6	40.1	40.1	0
6	50.5	628.7; -74.6	44.2	44.2	0
7	41.0	557.6; -105.2	38.1	38.1	0
7	53.0	557.6; -105.2	41.8	41.8	0
8	41.0	508.2; -134.7	38.4	38.4	0
8	53.0	508.2; -134.7	41.1	41.1	0
9	36.5	480.7; -46.6	42.8	42.8	0
9	48.5	480.7; -46.6	52.0	52.0	0
9	69.5	480.7; -46.6	57.0	57.0	0
10	37.5	422.8; -46.8	43.1	43.1	0
10	49.5	422.8; -46.8	52.8	52.8	0
10	70.5	422.8; -46.8	57.0	57.0	0

TABULKA BODŮ VÝPOČTU - NOČNÍ DOBA					
			$L_{Aeq,T}$ (dB)		
Č.	výška	Souřadnice	Stav bez PHS	Stav s PHS	Rozdíl pokles/ (nárůst)
11	39.0	367.2; -46.5	44.6	44.6	0
11	51.0	367.2; -46.5	54.6	54.6	0
11	72.0	367.2; -46.5	57.1	57.1	0
12	35.0	318.5; -36.2	44.2	44.2	0
13	39.5	245.9; -57.5	46.3	46.3	0
14	39.5	222.2; -88.6	48.3	48.3	0
15	35.5	154.9; -32.3	51.8	51.8	0
16	38.0	111.3; -90.3	53.8	53.8	0
17	38.0	81.0; -80.7	56.9	56.9	0
18	39.0	59.9; -145.6	55.9	55.9	0

Z hodnot $L_{Aeq,T}$ uvedených v tabulce je zřejmé, že vlivem odrazů akustické energie od nově uvažované protihlukové stěny ve směru do centra, ke zhoršení hlukové situace objektů v ul. Jihlavské a Bítovské prakticky nedojde. K jedinému, výpočtem stanovenému zvýšení ekvivalentní hladiny akustického tlaku dojde u objektů reprezentovaných výpočtovými body č. 2 a 3 a to o 0,1 až 0,2 dB. Toto zvýšení lze považovat za zanedbatelné, podstatně nižší než je nejistota výpočtu i rozlišovací schopnosti člověka.

4 Vyhodnocení vypočtených hodnot

Vyhodnocení **venkovní ekvivalentní hladiny akustického tlaku** je provedeno za předpokladu realizace protihlukové stěny ve směru do centra **o délce 300 m a o optimální výšce 5,0 m** a to pro kritickou, tj. noční dobu, resp. pro noční limitní hodnotu.

Objekty v ul. Pod dálnicí (rodinné domky a výškový objekt - podlaží do 3.NP)

Noční ekvivalentní hladina akustického tlaku se u hodnocených objektů pohybuje v rozmezí od 47,1 do 49,3 dB, takže limitní hodnota $L_{Aeq,8h}$ **= 50 dB** je splněna s **rezervou 0,7 až 2,9 dB**.

Výjimku představuje pouze rodinný domek reprezentovaný kontrolním výpočtovým bodem č. 24, kde je ekvivalentní hladina akustického tlaku výrazně ovlivněna provozem na komunikaci Michelské.

Objekty v ul. Jihlavské a Bítovské

Objekty v ul. Jihlavské a Bítovské byly podrobně hodnoceny v předchozích akustických studiích. V rámci předkládané studie bylo u těchto objektů pouze ověřeno případné zhoršení hlukových poměrů vlivem odrazů akustické energie od nově navrhované protihlukové stěny ve směru do centra.

Objekty v ul. Jihlavské

Z hodnot $L_{Aeq,T}$ uvedených v tabulce–viz předchozí kap. 3 je zřejmé, že vlivem odrazů akustické energie od nově uvažované protihlukové stěny ve směru do centra, ke zhoršení hlukové situace objektů v ul. Jihlavské prakticky nedojde. K jedinému, výpočtem stanovenému zvýšení ekvivalentní hladiny akustického tlaku dojde u objektů reprezentovaných výpočtovými body č. 2 a 3 a to o 0,1 až 0,2 dB. Toto zvýšení lze považovat za zanedbatelné, podstatně nižší než je nejistota výpočtu i rozlišovací schopnosti člověka.

Objekty v ul. Bítovské

Z hodnot $L_{Aeq,T}$ uvedených v tabulce–viz předchozí kap. 3 je zřejmé, že vlivem odrazů akustické energie od nově uvažované protihlukové stěny ve směru do centra, nedojde ani k teoretickému zhoršení hlukové situace objektů v ul. Bítovské.

5 Závěr

Ve studii je posouzena hluková situace daná dopravním provozem na ul. 5. května a okolních nájezdových a sjízdných rampách k výhledovému roku 2015. V souladu s objednávkou je ve studii uvažováno s nově položeným souvislým asfaltobetonovým krytem (obchodní název VIAPHONE s dobrými akustickými vlastnostmi), s dokončeným nově realizovaným 7podlažním objektem „Centrum Kačerov" a s navrženou ochrannou bariérou vedenou podél ul. 5. května o výšce 8 m. **Nově se uvažuje s protihlukovou stěnou (PHS) vedenou při severovýchodním okraji ul. 5. května** tak, aby byly příznivě ovlivněny hlukové poměry dvoupodlažních rodinných domků v ul. Pod dálnicí a částečně též nižších podlaží výškového 22podlažního objektu (ul. Pod dálnicí č. 1/1282). Právě **stanovení optimální výšky této protihlukové stěny bylo předmětem předkládané akustické studie.**

Na základě akustických výpočtů lze přijmout následující závěry :

Optimální rozměry nově uvažované protihlukové stěny (PHS)

PHS je situována tak, že její začátek je dán koncem mostní konstrukce přes komunikaci Michelskou, konec stěny je uvažován v úrovni navrhované administrativní budovy (pracovně označované jako OMEGA). **Délka takto uvažované stěny činí cca 300 m.** Další prodlužování PHS směrem do centra by nemělo praktický význam, neboť by tak byly chráněny pouze administrativní budovy, jejichž akustické poměry byly řešeny již při jejich návrhu především vhodnou skladbou fasádního pláště v kombinaci s klimatizací, resp. vzduchotechnikou předmětných objektů.

Optimální výška PHS byla stanovena výpočtem a **činí 5,0 m.** Při této výšce bude u hodnocených objektů **splněn noční hlukový limit o hodnotě $L_{Aeq,8h}$ = 50 dB.** Další zvětšování stěny by již nepřineslo výraznější efekt. Výpočtem bylo dále stanoveno, že **významnější stínící efekt PHS lze očekávat až od výšky 2,0 m** (PHS o nižší výšce by se prakticky v hodnoceném území vůbec neprojevila).

Hodnocení hlukové situace u objektů v ul. Pod dálnicí

Za předpokladu realizace protihlukové stěny do centra o výše uvedených optimálních rozměrech se bude noční ekvivalentní hladina akustického tlaku u hodnocených objektů pohybovat v rozmezí od 47,1 do 49,3 dB, takže limitní hodnota $L_{Aeq,8h}$ = **50 dB** bude splněna s **rezervou 0,7 až 2,9 dB**.

Výjimku představuje pouze rodinný domek reprezentovaný kontrolním výpočtovým bodem č. 24, kde je ekvivalentní hladina akustického tlaku výrazně ovlivněna provozem na komunikaci Michelské.

Hodnocení hlukové situace u objektů v ul. Jihlavské a Bítovské

Objekty v ul. Jihlavské a Bítovské byly podrobně hodnoceny v předchozích akustických studiích. V rámci předkládané studie bylo u těchto objektů pouze ověřeno případné zhoršení hlukových poměrů vlivem odrazů akustické energie od nově navrhované protihlukové stěny ve směru do centra.

Objekty v ul. Jihlavské

Z hodnot $L_{Aeq,T}$ uvedených v tabulce–viz kap. 3 je zřejmé, že vlivem odrazů akustické energie od nově uvažované protihlukové stěny ve směru do centra, ke zhoršení hlukové situace objektů v ul. Jihlavské prakticky nedojde. K jedinému, výpočtem stanovenému zvýšení ekvivalentní hladiny akustického tlaku dojde u objektů reprezentovaných výpočtovými body č. 2 a 3 a to o 0,1 až 0,2 dB. Toto zvýšení lze považovat za zanedbatelné, podstatně nižší než je nejistota výpočtu i rozlišovací schopnosti člověka.

Objekty v ul. Bítovské

Z hodnot $L_{Aeq,T}$ uvedených v tabulce–viz kap. 3 je zřejmé, že vlivem odrazů akustické energie od nově uvažované protihlukové stěny ve směru do centra, nedojde ani k teoretickému zhoršení hlukové situace objektů v ul. Bítovské.

Pozn.: Při návrhu situování a optimálních rozměrů protihlukové stěny (PHS) do centra byla zvažována i možná ochrana **obytných objektů situovaných v ul. Michelské**. Bylo konstatováno, že nepříznivá hluková situace těchto objektů je dána především provozem na ul. Michelské (jedná se o silný provoz nejen osobních vozidel, ale i autobusů MHD – celkem se jedná o 5 autobusových linek). Provoz na ul. 5. května přispívá k celkové hlukové situaci podstatně méně. V tomto případě lze výraznějšího zlepšení hlukových poměrů dosáhnout pouze vhodnými protihlukovými opatřeními realizovanými přímo u komunikace Michelské (v úvahu přichází např. i položení souvislého asfaltového krytu s dobrými akustickými vlastnostmi tak, jak tomu bylo i v případě ul. 5. května).

6 Přílohy

- Fotodokumentace posuzovaných objektů

Výpočtový bod č. 1 – Jihlavská 823/78

Výpočtový bod č. 2 – Jihlavská 828/70A

Výpočtový bod č. 3 – Jihlavská 828/70B

Výpočtový bod č. 4 – Jihlavská 523/64

Výpočtový bod č. 5 – Jihlavská 518/56

Výpočtový bod č. 6 – Jihlavská 510/50

Výpočtový bod č. 7 – Jihlavská 506/42

Výpočtový bod č. 8 – Jihlavská 413/34

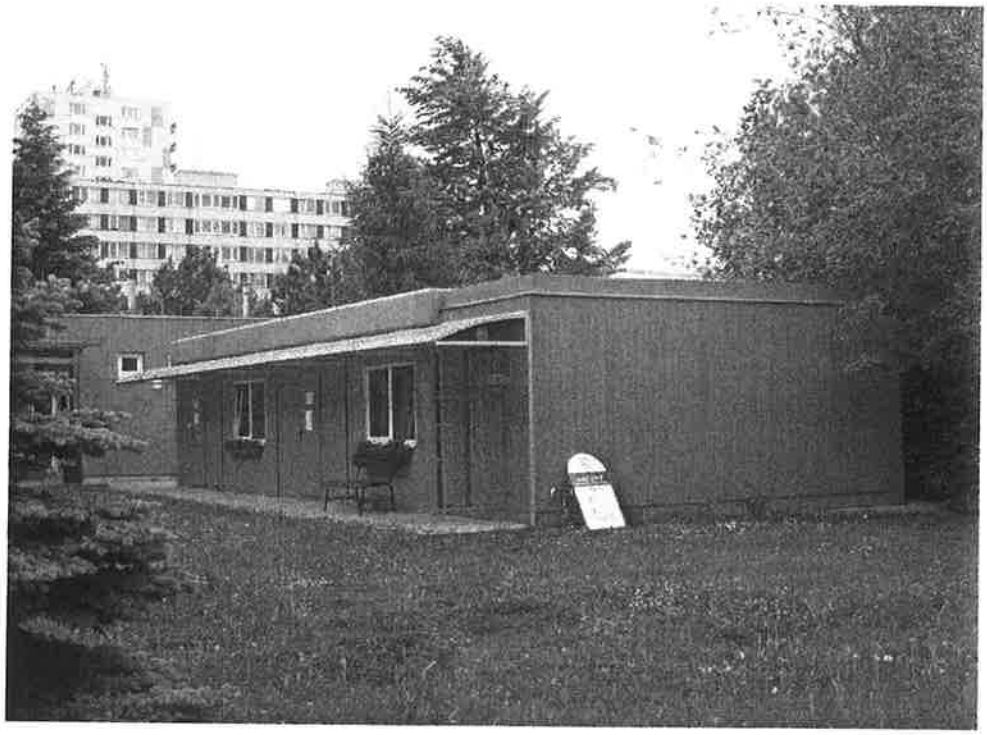
Výpočtový bod č. 9 – Bítovská 1228/11

Výpočtový bod č. 10 – Bítovská 1227/9

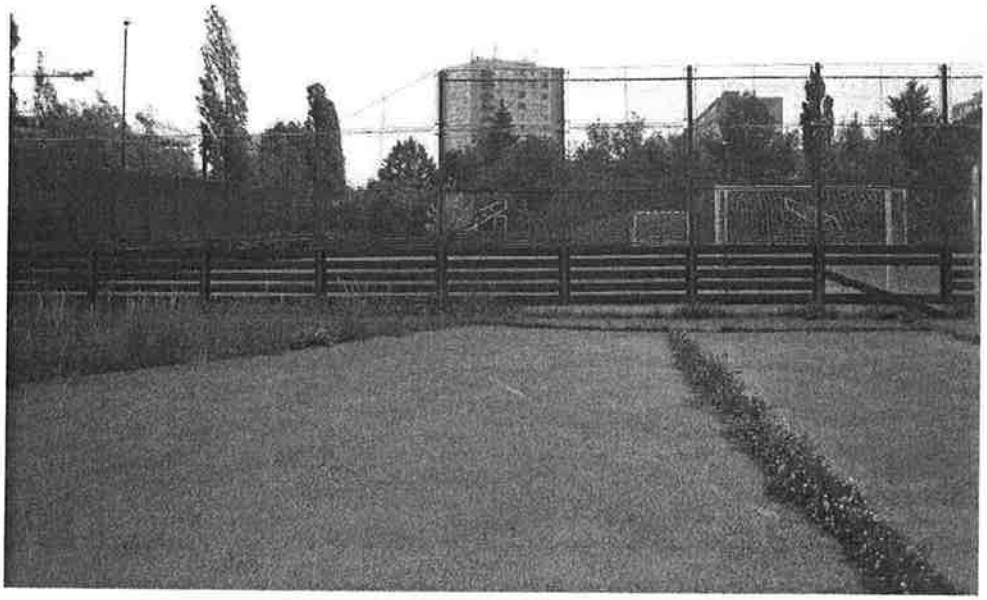
Výpočtový bod č. 11 – Bítovská 1226/7

Výpočtový bod č. 12 – Bítovská 1122/5

Výpočtový bod č. 13 – firma Akcent Bítovská 1245/3

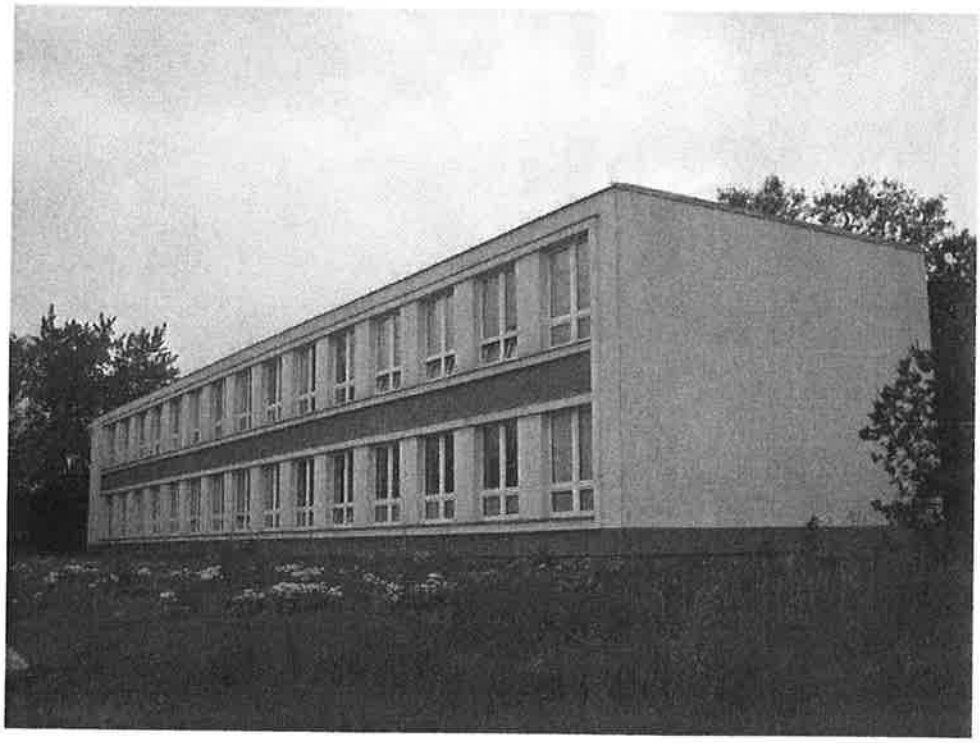


Výpočtový bod č. 14 – firma Akcent Bítovská 1245/3



Výpočtový bod č. 15 – ZŠ Bítovská 1246/1, okraj hřiště

Výpočtový bod č. 16 – ZŠ Bítovská 1246/1, tělocvična



Výpočtový bod č. 17 – ZŠ Bítovská 1246/1, objekt dílny

Výpočtový bod č. 18– ZŠ Bítovská 1246/1, objekt ředitelství

Výpočtový bod č. 19 a 20 – Pod dálnicí 1282/1

Výpočtový bod č. 21 – Pod dálnicí 2/474

Výpočtový bod č. 22 – Pod dálnicí 8/471

Výpočtový bod č. 23 – Pod dálnicí 14/468

Výpočtový bod č. 24 – Pod dálnicí 22/464