



Atletická hala Vítkovice

Projektová dokumentace pro provádění stavby

TECHNICKÁ ZPRÁVA

04.1-01.2 – Prostorová akustika

Archivní číslo : 12-028-5 / 04.1-01.2

Zhotovitel : OSA projekt s.r.o.
Kafkova 1133/10
702 00 Ostrava – Moravská Ostrava

Vedoucí projektu : Ing. arch. Tomáš Janča – OSA projekt s.r.o.

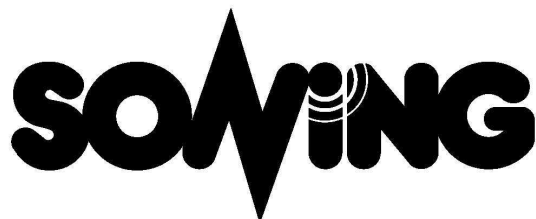
Zodpovědný projektant : Ing. Tomáš Hrádek – SONING Praha a.s.

Vypracoval : Ing. Tomáš Hrádek – SONING Praha a.s.

Objednatel : Statutární město Ostrava
Prokešovo náměstí 8
729 30 Ostrava

Datum : srpen 2013

Počet stran : 10



12-028-5 / 04.1-01.2 – Prostorová akustika

Číslo dokum.: 14Zak09363

Akce: Atletická hala Vítkovice

Část: Projektová dokumentace pro provádění stavby
– DPS

Zpracoval: Ing. Tomáš Hrádek

Datum: srpen 2013

SONING Praha, a. s., Plzeňská 66, 151 24 Praha 5
Společnost zapsaná v obchodním rejstříku:
Oddíl B, vložka 5243 – Městský soud v Praze
tel. +420 257 190 522
mobil. +420 733 710 486
e-mail. tomas.hradek@soning.cz

OBSAH:

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE	4
1.1. VÝCHOZÍ ÚDAJE A PODKLADY	4
1.2. POUŽITÉ NORMY A LITERATURA	4
1.3. PŘÍLOHY:	4
1.4. ÚVOD	4
2. PROSTOROVÁ AKUSTIKA.....	5
2.1. ÚVOD	5
2.2. VŠEOBECNÝ POPIS	5
2.3. POŽADAVKY NA AKUSTICKÉ PARAMETRY	6
2.4. AKUSTICKÉ OBKLADY A PODHLEDY	8
2.5. VÝPOČET DOBY DOZVUKU	8
2.6. ROZMÍSTĚNÍ AKUSTICKÝCH MATERIÁLŮ A POPIS AKUSTICKÝCH ÚPRAV	9
2.7. ZÁVĚR	10

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

1.1. VÝCHOZÍ ÚDAJE A PODKLADY

- Výkresová dokumentace stupně DPS (poslední verze zaslaná e-mailem dne 13.8.2013)
- Ústní informace předané při jednáních se zástupcem objednatele.

1.2. POUŽITÉ NORMY A LITERATURA

- [1] ČSN 73 0525 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Všeobecné zásady – 1998;
- [2] ČSN 73 0527 - Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Prostory pro kulturní účely - Prostory ve školách - Prostory pro veřejné účely - 2005.
- [3] Hrádek, T., Tuček, J.: Katalog akustických prvků. 1. Vydání. Nakladatelství Akademie múzických umění v Praze, Praha 2011.
- [4] Cox, T. J., D'Antonio, P.: Acoustic Absorbers and Diffusers: theory design and application. 2nd ed., Oxon: Taylor & Francis, New York 2009.
- [5] Vaverka, J., kol.: Stavební fyzika 1 - urbanistická, stavební a prostorová akustika, nakladatelství VUTIUM, Brno 1998.

1.3. PŘÍLOHY:

VÝPOČETNÍ PŘÍLOHA:

VP 1a – Výpočet doby dozvuku – atletická hala

VP 1b – Graf doby dozvuku – atletická hala

TABULKOVÁ PŘÍLOHA:

Tab. 1 – Specifikace akustických obkladů a podhledů

1.4. ÚVOD

Tento dokument byl vypracován na základě objednávky Ing. arch. Tomáše Janči, OSA projekt s.r.o., Kafkova 1133/10, 702 00 Ostrava jako dokumentace pro provádění stavby DPS. Jedná se o řešení akusticky náročného prostoru atletické haly z hlediska profese prostorová akustika.

2. PROSTOROVÁ AKUSTIKA

2.1. Úvod

Atletická hala bude primárně využívána pro trénink atletů. Cílem projektu prostorové akustiky je navrhnout její řešení tak, aby v hale bylo dosaženo vhodných akustických podmínek. Tím je myšleno zejména snížení hladiny hluku a zajištění uspokojivé srozumitelnosti řeči. Požadovaná doba dozvuku se řídí normou ČSN 73 0527.

Předmětem tohoto dokumentu je stanovení požadovaných akustických parametrů z hlediska prostorové akustiky (doba dozvuku) a koncepční popis řešení prostorové akustiky.

2.2. VŠEOBECNÝ POPIS

Architektonické a výtvarné řešení

Atletická hala bude primárně využívána pro trénink atletů SSK Vítkovice. Definitivní situování v území bylo ovlivněno dvěma požadavky formulovanými v zadání. Prvním bylo zachování stávajícího tréninkového tunelu a jeho provozní propojení s atletickou halou. Druhým limitujícím požadavkem bylo respektování záměru na vytvoření třetí ledové plochy situované u jihozápadní strany ČEZ Arény v sousedství multifunkční haly Vítkovice Aréna a hotelu.

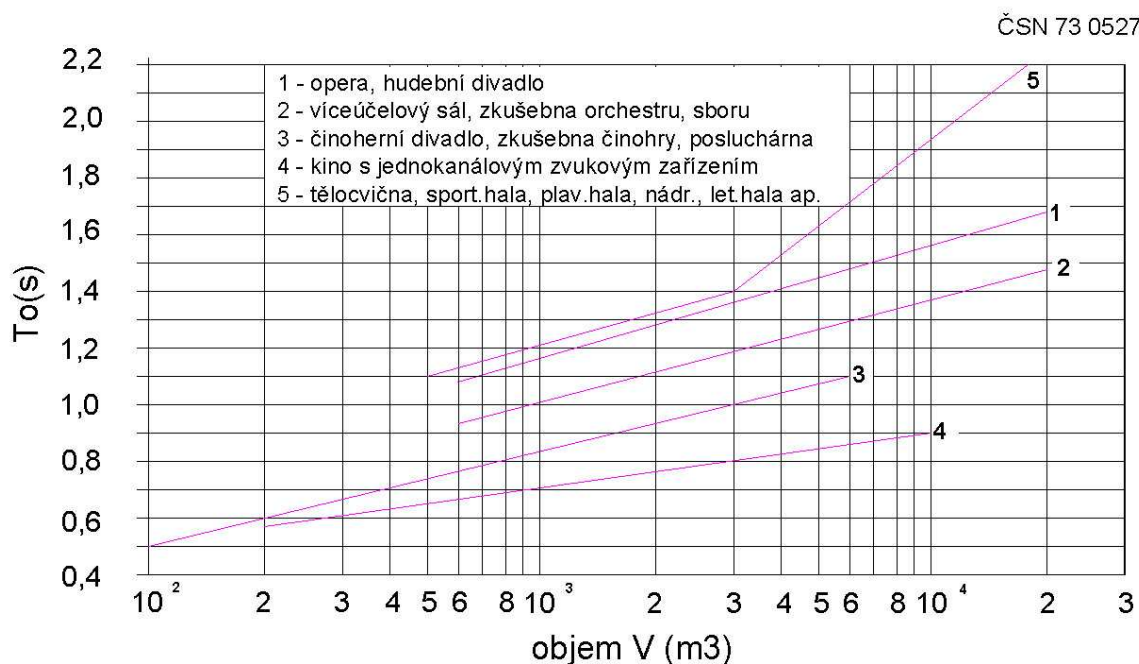
Záměrem bylo vytvořit budovu s jednoduchým hmotovým řešením, která nebude konkurovat dominantní ČEZ Aréně. Objem vlastní haly je dán rozměry sportoviště, která splňují požadavky pravidel IAAF pro halové soutěže. Hala je „rozkročena“ nad stávajícím tréninkovým tunelem a její jednoduchý elipsovitý tvar doplňují dvě hmoty vsazené ze severozápadu (zde je situován neveřejný vstup, šatny sportovců a zázemí pro rozhodčí a organizátory soutěží) a ze severovýchodu (vstup návštěvníků, stravovací zařízení a VIP zóna). Ze severovýchodu se atletická hala těsně přimyká k podnoží ČEZ Arény, se kterou je provozně propojena.

Vzhledem k tomu, že hala je určena především pro trénink atletických disciplín bylo rozhodnuto na základě zkušeností s provozem podobných zařízení minimalizovat prosklené plochy fasád (jedná se zejména o štítové zdi). Hmotové řešení využívá konfigurace terénu, který se mírně svažuje k jihozápadu.

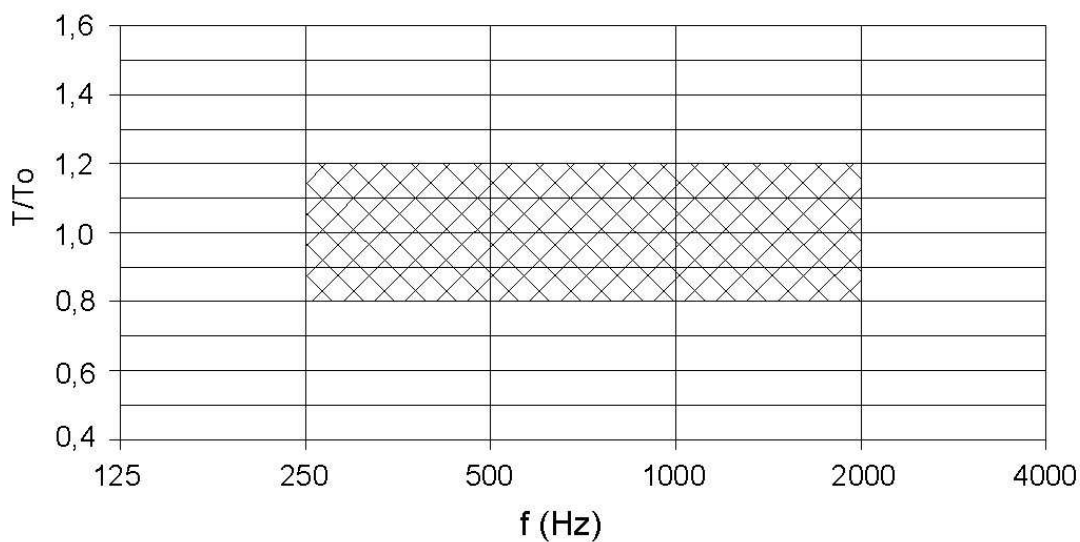
Dispoziční řešení

Situování podélné osy haly ve směru SV-JZ umožnilo striktní oddělení pohybu návštěvníků a sportovců. Dispoziční a provozní řešení haly využívá konfigurace terénu, který se svažuje směrem k jihozápadu. Atletická hala tak má tři výškové úrovně - 1.PP, 1.NP a 2.NP. Provozně je hala rozdělena na neveřejnou část sloužící sportovcům a část veřejnou pro návštěvníky sportovních akcí.

Na ploše haly je umístěn běžecký ovál s umělým povrchem a šesti dráhami o délce 200 m, osm přímých drah o délce 60 m na rovince a sektory pro závody v poli (skok do výšky, skok do dálky, trojskok, skok o tyči a vrh koulí). Všechna sportoviště jsou navržena v souladu s předpisy IAAF pro halové soutěže. Plocha sportoviště je řešena tak, že po drobných úpravách



Obr. 1 – Závislost optimální doby dozvuku T_0 (s) pro kmitočet 1000 Hz na objemu V (m³) uzavřeného prostoru v obsazeném stavu (u závislosti 5 neobsazeném stavu)



Obr. 2 – Přípustné rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0 tělocvičny, sportovní haly nebo plavecké haly v závislosti na středním kmitočtu oktávového pásma.

Poznámka:

V takto rozměrné hale je velmi důležité kromě určení požadovaného množství akusticky pohltivých materiálů k dosažení optimální doby dozvuku uvážit i celkovou koncepci šíření zvuku. U absorpčních materiálů je zásadní i jejich vhodné umístění tak, aby byly potlačeny zejména silné odrazy zvuku s velkým časovým zpožděním za přímým zvukem a nedocházelo ke vzniku třepotavé ozvěny. Tyto jevy mohou působit jako ozvěna a zhoršit tak srozumitelnost řeči a celkové akustické podmínky pro diváky, trenéry i samotné sportovce.

2.4. AKUSTICKÉ OBKLADY A PODHLEDY

Viz tabulková příloha – Tab. 1 - Specifikace akustických obkladů a podhledů.

2.5. VÝPOČET DOBY DOZVUKU

Pro výpočet doby dozvuku byl dle ČSN 73 0525 použit Eyringův vztah:

$$T_E = \frac{0,163 \cdot V}{-S \cdot \ln(1 - \alpha_s) + 4mV} \text{ [s]}$$

kde $V \text{ [m}^3\text{]}$ je objem místnosti

$S \text{ [m}^2\text{]}$ je celková plocha ohraničujících stěn místnosti

$\alpha_s \text{ [-]}$ je střední hodnota činitele zvukové pohltivosti

$m \text{ [-]}$ je činitel útlumu zvuku při šíření ve vzduchu

Střední hodnotu činitele zvukové pohltivosti vypočteme podle vztahu:

$$\alpha_s = \frac{\sum S_i \cdot \alpha_i}{S} \text{ [-]}$$

kde $S_i \text{ [m}^2\text{]}$ je dílčí pohltivá plocha

$\alpha_i \text{ [-]}$ je činitel zvukové pohltivosti dílčích ploch

$S \text{ [m}^2\text{]}$ je celková plocha ohraničujících stěn místnosti

Výpočet doby dozvuku byl proveden dle ČSN 73 0525 v oktávových pásmech se středními kmitočty 125 Hz až 4 kHz respektive 250 Hz až 2 kHz pro sportovní halu (hodnocené frekvenční pásmo). Prostor lehkootletické haly je ve výpočtu doby dozvuku uvažován dle ČSN 73 0527 v neobsazeném stavu.

Do výpočtu doby dozvuku byly započítány i zvukové pohltivosti prvků a konstrukcí, které nejsou definovány jako akustický obklad. Jejich vliv na akustické parametry ale nelze pominout (sedadla, podlahová plocha – tartan, dřevěné vazníky, apod.)

Výpočty doby dozvuku a grafy jsou uvedeny ve výpočetní příloze VP 1a, VP 1b.

2.6. ROZMÍSTĚNÍ AKUSTICKÝCH MATERIÁLŮ A POPIS AKUSTICKÝCH ÚPRAV

Atletická hala

Objem: $V \approx 78\,570\text{ m}^3$

Optimální doba dozvuku: $T_0 \approx 2,85 - 2,9\text{ s}$

Akustický obklad v ploše střešního pláště – prvky ASP a ASO

Akustická úprava střešního pláště bude provedena pomocí akusticky pohltivé skladby ASP (více viz specifikace), která tvoří cca 50% z celkové plochy střešního pláště a z obdobné skladby v odrazivém provedení ASO (více viz specifikace). Oba akustické materiály jsou navrženy tak, aby byly vizuálně téměř stejné, ale akusticky odlišné. Jejich rozmístění na ploše střešního pláště je uvažováno při prostřídání po jednom max. dvou polích oddělených lepenými obloukovými vazníky. Jedná se tedy o rovnoměrné rozdělení v rámci celkového prostoru atletické haly.

Akustický obklad stěny protilehlé divácké tribuně – prvky ASP a ASO

Akustická úprava stěny protilehlé divácké tribuně bude provedena pomocí akusticky pohltivé skladby ASP (více viz specifikace), která tvoří cca 70% z její celkové plochy a dále z obdobné skladby v odrazivém provedení ASO (více viz specifikace). Oba akustické materiály jsou navrženy tak, aby byly vizuálně téměř stejné, ale akusticky odlišné. Pohltivá plocha ASP by měla být umístěna přednostně v horní části stěny. ASO by byl umístěn spíše dole a to zejména z důvodu mechanické odolnosti (mezera mezi lamelami je uzavřená).

Akustická úprava stěny protilehlé divácké tribuně je velmi důležitá. Jedná se o rozměrnou plochu, od které by se v případě jejího odrazivého provedení vracela směrem k tribuně velmi nepříjemná izolovaná ozvěna.

Akustická úprava štítových stěn haly – prvky AOP a AOO

Akustická úprava štítových stěn haly bude provedena pomocí obkladových prvků AOP (kovový absorpční obklad – perforovaný) a AOO (kovový odrazivý obklad – hladký bez perforace) – více viz specifikace. Oba specifikované materiály budou použity v poměru 1:1 (AOP – 50% plochy; AOO – 50% plochy). Vzájemné rozmístění akustických obkladů by mělo být rovnoměrné (střídání v řadách, sloupcích nebo šachovnicové uspořádání).

V případě odrazivého provedení štítových stěn mezi nimi bude vznikat výrazná třepotavá ozvěna, která značně ovlivní výslednou dobu dozvuku a celkové akustické podmínky v atletické hale.

Sedadla

Sedadla tvoří vzhledem k jejich počtu nezanedbatelnou plochu v prostoru haly. Uvažovány jsou plastové sedačky zcela bez čalounění. Případnou změnu v řešení sedaček je nutné konzultovat s akustikem.

