

# TECHNICKÁ ZPRÁVA

## CARLA – CENTRUM PODPORY HUMANITNÍCH VĚD Projektová dokumentace akustických úprav pro projekt CARLA

### OBSAH

Projektová dokumentace akustických úprav pro projekt CARLA	
1. Úvod.....	3
2. Použité podklady.....	3
3. Architektonicko -stavební řešení.....	3
3.1. Architektonické řešení.....	3
3.2. Prvky návrhu akustických úprav.....	3
3.2.1. Akustické stropní panely svěšené.....	3
3.2.2. Akustické stropní panely přisazené.....	4
3.2.3. Bafle -akustické stropní lamely.....	4
3.2.4. Akustické obklady ORAKK.....	5
3.2.5. Akustické obklady ORAKO.....	6
3.2.6. Akustické obklady ORAKOB.....	7
3.2.7. Otvíravé panely v obkladu.....	7
3.2.8. Niky v obkladu.....	7
3.2.9. Otvory v obkladu.....	8
3.2.10. Výztuhy.....	8
3.2.11. Okopové lišty.....	8
3.3. Obecné podmínky a požadavky.....	9
4. Akustika.....	10
4.1. Navržené skladby použité ve výpočtech.....	10
4.2. Celkové hodnocení akustické úpravy.....	11
5. Ostatní nároky na stavební práce, dodávka a služby.....	11
5.1. Popis technického řešení úprav rozvodů vzduchotechniky.....	11
5.1.1. Popis úpravy stávajícího systému.....	11
5.2. Úpravy rozvodů slaboproudu.....	12
5.3. Úpravy rozvodů silnoproudu.....	12

## **T E C H N I C K Á   Z P R Á V A**

### **CARLA – CENTRUM PODPORY HUMANITNÍCH VĚD Projektová dokumentace akustických úprav pro projekt CARLA**

**Pro:**

Masarykova univerzita, Filozofická fakulta  
Arna Nováka 1/1, 602 00 Brno  
IČ:002 16 224, DIČ: CZ00216224

**Zpracovatel architektonicko-stavebního řešení:**

Pelčák a partner, s.r.o.  
Ing. arch. Martina Holá  
Náměstí 28.října 17  
602 00 Brno  
IČ:28270355, DIČ:CZ28270355  
Tel.: +420 545 215 138  
Mobil: +420 773 676 607

**Zpracovatel výpočtového ověření účinnosti akustických úprav:**

Miroslav Hrabal  
mobil: +420 739 666 576  
e-mail: [hrabal@esprit-pha.cz](mailto:hrabal@esprit-pha.cz)

**Zpracovatel technického řešení úprav rozvodů vzduchotechniky:**

Ing. Vít Jevočin  
Samostatný projektant  
mobil: +420 725 878 701  
e-mail : [jevocin.projekt@gmail.com](mailto:jevocin.projekt@gmail.com)

**Zpracovatel technického řešení úprav rozvodů slaboproudu:**

Zdeněk Bábek  
mobil: +420 605 261 052  
e-mail : [babek@largokab.cz](mailto:babek@largokab.cz)

**Zpracovatel technického řešení úprav rozvodů silnoprůdu:**

Zdeněk Bábek  
mobil: +420 605 261 052  
e-mail : [babek@largokab.cz](mailto:babek@largokab.cz)

## 1. Úvod

Předmětem technické zprávy je návrh úprav prostorové akustiky v učebnách a výzkumných pracovnách za účelem snížení hlukového pozadí a zlepšení srozumitelnosti při prezentacích, pokud možno, na normou stanovenou hodnotu a vytvoření akustických podmínek vhodných pro provoz těchto prostor. Dotčené prostory jsou již vybaveny technickými instalacemi, mobiliářem a jsou v provozu.

## 2. Použité podklady

- [1] ČSN 73 0525 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady, únor 1998.
- [2] ČSN 73 0527 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely, březen 2005.
- [3] Technické listy výrobců materiálů a akustické studie školních prostor
- [4] *Akustika stavebních objektů*. 1. vyd. Brno. ERA, 2009, KAŇKA, J., *Stavební Fyzika I* – Jiří vavřina, Václav Kozel, Libor Ládyš, Miloš Liberko
- [5] Dodaná projektová dokumentace

## 3. Architektonicko-stavební řešení

### 3.1. Architektonické řešení

Cílem architektonického řešení je taková volba prostředků, které značně vylepší akustickou pohodu v dotčených místnostech a zároveň budou co nejvíce v souladu s daným prostorem.

Zvoleny byly prvky elementárních tvarů a barevného provedení korespondující s prvky a motivy, které se již v interiérech vyskytují. V rekonstruovaných historických budovách A a B1 je proto použit akustický obklad s kruhovým děrováním v barvě stávajících výplní (parapety, okna a dveře v barvě slonové kosti), zatímco pro budovu B2 jež je novostavbou, byl volen obklad bílé barvy s výraznou horizontální linií perforace.

Společným prvkem pro oba soubory jsou pak zavěšené stropní panely potažené akustickou tkaninou bílé barvy, bez viditelných spojovacích rámců či konstrukce, díky čemuž panely působí v místnostech vzdušně, měkce a nerušivě. V budově B2 pak velmi pozitivně pohledově sjednocují prostor stropu s přiznaným technickým vedením.

V budově A panely navazují na výšku okenního nadpraží. V místnostech s menší světlostí bylo přikročeno k přisazenému typu panelu, jež do prostoru zasahuje minimálně a po stránce akustické pohody přesto velmi příznivě.

### 3.2. Prvky návrhu akustických úprav

#### 3.2.1. Akustické stropní panely svěšené (značeno PTAK\_S)

Jedná se o stropní akustický panel zavěšený na ocelových lankách. Díly panelu jsou tvořeny rámem z ocelového CD profilu výšky 60 mm, uvnitř je výplň z akusticky pohltivé desky z kamenné vaty tl. 50 mm. Deska je oboustranně kaširovaná skelnou tkaninou. Reakce na oheň A1. Rám je ze spodní strany a z boku potažen akustickou tkaninou BÍLÉ BARVY, ze syntetického vlákna s kruhovým tkaním tl. 2 - 4 mm, reakce na oheň Bs1d0, is=0,00 mm/min. Potažení panelu tkaninou bude provedeno bez viditelných švů či spár v ploše. Kotvicí prvky pouze na horním líci panelu, 30 mm od jeho okraje. Tkanina se nesmí na panelu prověšovat. Max. hmotnost tkaniny 600 g/m<sup>2</sup> z důvodu zamezení nadměrného zvýšení požárního zatížení. Celková tloušťka panelu 64-68 mm.

Každé ocelové lanko bude kotveno do stropu pomocí ocelových vrutů na hmoždinku a u stropu zakončeno ocelovou krytkou válcovitého či kónického tvaru (blíže v Tech. spec.). V budově B2 je kotvení a vrtání do stropních desek přípustné do hloubky max. 25 mm. V budově A a B1 je kotvení a vrtání do stropu přípustné do hl. max. 35 mm. Nesmí dojít k narušení stávajících vedení.

Pro dobrou účinnost akustické pohltivosti panelu je nutné dodržovat délku svěšení dle výkresů. V budově A jsou panely svěšeny svým spodním lícem do výšky okenního nadpraží, pokud není ve výkrese vyznačeno jinak. V Budově B2 jsou svěšeny mírně nad spodní líc zavěšených svítidel, pokud není ve výkrese vyznačeno jinak.

Rozměry akustických panelů jsou pouze orientační a je nutno je ověřit na stavbě. Rozměrům uvedeným ve výkresech jsou nadřazeny principy prostorového uspořádání jako jsou vyznačené osy souměrnosti, slícování a celkově pozice prvků navrhovaných vůči prvkům stávajícím v interiéru.

Před výrobou je nutné odsouhlasit vzorek panelu a závěsných prvků s investorem a autorským dozorem (dále už jen AD).

Veškeré instalované panely a závěsné prvky musí být v rámci dodávky stejného materiálového a barevného provedení a stejného designu.

Stropní panely musí být v rámci jedné místnosti zavěšeny v jedné výškové úrovni. Je nutno staticky doložit nosnost veškerých kotvicích prvků, na které budou zavěšovány akustické stropní panely.

### 3.2.2. Akustické stropní panely přisazené (značeno **PTAK\_P**)

Jedná se o stropní akustický panel přisazený ke stropu. Tento typ panelu se uplatňuje v prostorách s menší světlou výškou v budově A a B1, kde by svěšení nevhodně omezovalo provoz v místnosti. Panel je zavěšen na ocelových očkách umístěných na horním líci panelu. Díly panelu jsou tvořeny rámem z ocelového CD profilu výšky 60 mm, uvnitř je výplň z akusticky pohltivé desky z kamenné vaty tl.50 mm. Deska je oboustranně kaširovaná skelnou tkaninou. Reakce na oheň A1. Rám je ze spodní strany a z boku potažen akustickou tkaninou BÍLÉ BARVY, ze syntetického vlákna s kruhovým tkaním tl.2 – 4 mm, reakce na oheň Bs1d0, is=0,00mm/min. Potažení panelu tkaninou bude provedeno bez viditelných švů či spár v ploše. Tkanina se nesmí na panelu prověšovat. Max. hmotnost tkaniny 600g/m<sup>2</sup> z důvodu zamezení nadměrného zvýšení požárního zatížení. Celková tloušťka panelu 64-68 mm.

Kotvicí prvky pouze na horním líci panelu. Každé ocelové oko bude kotveno do stropu pomocí ocelových vrutů na hmoždinku. Přípustná mezera mezi panelem a stropem je max. 30 mm. V budově A a B1 je kotvení a vrtání do stropu přípustné do hl. 35 mm. Nesmí dojít k narušení stávajících vedení.

Rozměry akustických panelů jsou pouze orientační a je nutno je ověřit na stavbě. Rozměrům uvedeným ve výkresech jsou nadřazeny principy prostorového uspořádání jako jsou vyznačené osy souměrnosti, slícování a celkově pozice prvků navrhovaných vůči prvkům stávajícím v interiéru.

Před výrobou je nutné odsouhlasit vzorek panelu a závěsných prvků s investorem a AD.

Veškeré instalované panely a závěsné prvky musí být v rámci dodávky stejného materiálového a barevného provedení a stejného designu.

Stropní panely musí být v rámci jedné místnosti zavěšeny v jedné výškové úrovni. Je nutno staticky doložit nosnost veškerých kotvicích prvků, na které budou zavěšovány akustické stropní panely.

### 3.2.3. Bafle - akustické stropní lamely (značeno **PTAKV**)

Jedná se o vertikální akustický prvek. Tento typ panelu se uplatňuje v prostorách s

přisazenými stropními svítidly v budově B2, kde by svěšení nevhodně omezovalo provoz v místnosti. Panel je zavěšen na ocelových očkách. Díly panelu jsou tvořeny rámem z ocelového CD profilu tl. 60 mm, uvnitř je výplň z akusticky pohltivé desky z kamenné vaty tl. 50 mm. Deska je oboustranně kaširovaná skelnou tkaninou. Reakce na oheň A1. Rám je ze spodní strany a z boku potažen akustickou tkaninou BÍLÉ BARVY, ze syntetického vlákna s kruhovým tkaním tl. 2 – 4 mm, reakce na oheň Bs1d0,  $is=0,00\text{mm/min}$ . Potažení panelu tkaninou bude provedeno bez viditelných švů či spár v ploše. Tkanina se nesmí na panelu prověšovat. Max. hmotnost tkaniny  $600\text{g/m}^2$  z důvodu zamezení nadměrného zvýšení požárního zatížení. Celková tloušťka bafle 64-68 mm. Výška bafle je 300 mm.

Kotvící prvky pouze na horním líci panelu – vždy dvě oka na panel, rozmístěná symetricky. Každé ocelové oko bude kotveno do stropu pomocí chemických kotev do hl. max. 25 mm. Přípustná mezera mezi panelem a stropem je max. 25 mm. Nesmí dojít k narušení stávajících vedení.

Rozměry baflí jsou pouze orientační a je nutno je ověřit na stavbě. Jejich délka odpovídá délce stropních svítidel. Rozměrům uvedeným ve výkresech jsou nadřazeny principy prostorového uspořádání jako jsou vyznačené osy souměrnosti, slícování a celkové pozice prvků navrhovaných vůči prvkům stávajícím v interiéru.

Před výrobou je nutné odsouhlasit vzorek bafle a závěsných prvků s investorem a AD. Veškeré instalované bafle a závěsné prvky musí být v rámci dodávky stejného materiálového a barevného provedení a stejného designu. Je nutno staticky doložit nosnost veškerých kotvících prvků, na které budou zavěšovány bafle.

#### 3.2.4. Akustické obklady ORAKK (značeno **ORAKK** *číslice označující tl.skladby*)

Jedná se o děrovaný rezonátor s perforací ve tvaru **kruhu, v barvě slonové kosti**. Tento typ obkladu je použit v budově A a B1. Hloubka skladby se různí dle jednotlivých sestav obkladu a liší se šířkou vzduchové mezery mezi zdí a výplní rezonátoru. Veškeré akustické obklady musí být demontovatelné bez poškození kterékoliv z jejich částí a musí umožňovat jejich opětovnou montáž na místo.

Základní skladba: deska z expandovaného vermikulitu tl. 17,8 mm, povrch HPL, barva SLONOVÁ KOST, reakce na oheň A1,  $is=0,00\text{mm/min}$ , děrování kruh  $\varnothing 7\text{mm}$ , rozteč 32x32 mm, ze zadní strany netkaná akustická tkanina černé barvy, výplň - deska z kamenné vaty tl. 50 mm,  $\text{obj.hm} = 40\text{kg/m}^3$ , umístěná za rezonanční desku. Rezonanční deska je kotvená k podkladní dřevěné konstrukci šroubováním ocelovými vruty přes polozapuštěné obvodové otvory. Hlava vrutu bude dodatečně opatřena černou barvou na kov. Pro tento způsob uchycení je - v místech, kde je zakreslen obklad na celou světlou výšku místnosti - tolerován odstup obkladu od stropu u všech panelů max. 15 mm. Panely v každé sestavě budou uchyceny v jedné výškové linii – horní i dolní hrany panelů budou na sebe výškově navazovat.

Boky a půda uzavřeny plnou lištou ve stejném materiálovém a povrchovém provedení (HPL, SLONOVÁ KOST), uchyceny k podkladní konstrukci bez viditelných spojovacích prvků. Pohledová strana obkladu je naložena na obvodovou lištu na doraz.

Veškeré hrany jsou opatřeny ABS hranou tl. 0,5 mm v barvě slonové kosti, hrana bude lepena BÍLÝM lepidlem (nesmí vznikat efekt "černé linky" na hraně). Děrování bude provedeno čistě, nesmí dojít k odštěpování povrchu na okrajích perforace.

Podkladní konstrukce z hranolů z konstrukčního smrkového dřeva kotvena do zdi ocelovými vruty na hmoždinky. Kotvení do zdi je možné do hl. max. 30 mm. Pro hlubší kotvení je nutno ověřit vedení na stavbě. Nesmí dojít k narušení stávajících vedení. Je nutno staticky doložit nosnost veškerých kotvících prvků, jimiž budou obklady kotveny.

Rezonátor bude uchycen ke zdi a volný prostor mezi ním a podlahou bude vždy doplněn

okopovou lištou. Rezonátor bude upraven tak, aby umožnil její uchycení.

Rozměry akustických obkladů jsou pouze orientační a je nutno je ověřit na stavbě.

Rozměrům uvedeným ve výkresech jsou nadřazeny principy prostorového uspořádání jako jsou vyznačené osy souměrnosti, slícování a celkově pozice prvků navrhovaných vůči prvkům stávajícím v interiéru a zároveň je nutno zohlednit výkresy detailů **DETAILY\_A\_B1\_**.

Rastry perforace sousedících panelů jedné sestavy na sebe budou plynule navazovat, bez utváření „okrajových plných ploch bez perforace“. Jednotlivé panely v sestavě budou přibližně stejně široké.

Před výrobou nutno odsouhlasit vzorek s investorem a AD.

Veškeré instalované obklady musí být v rámci dodávky stejného materiálového a barevného provedení a stejného designu.

### 3.2.5. Akustické obklady ORAKO (značeno **ORAKO** číslice označující tl.skladby)

Jedná se o děrovaný rezonátor s perforací ve tvaru ležatého **oválu, v bílé barvě**. Tento typ obkladu je použit v budově B2. Hloubka skladby se různí dle jednotlivých sestav obkladu a liší se šířkou vzduchové mezery mezi zdí a výplní rezonátoru. Veškeré akustické obklady musí být demontovatelné bez poškození kterékoliv z jejich částí a musí umožňovat jejich opětovnou montáž na místo.

Základní skladba: deska z expandovaného vermikulitu tl.17,8mm , povrch HPL, barva BÍLÁ, reakce na oheň A1, is=0,00mm/min, děrování ovál šířky 6mm a délky 50mm, rozteč 100x62mm (100 mm v horizontálním směru, 62 mm ve vertikálním), ze zadní strany netkaná akustická tkanina černé barvy, výplň - deska z kamenné vaty tl. 50mm, obj.hm = 40kg/m<sup>3</sup>, umístěná za rezonanční desku. Rezonanční deska je kotvená k podkladní dřevěné konstrukci pomocí zavěšovacího Al profilu po max .600mm. Pro tento způsob uchycení je - v místech, kde je zakreslen obklad na celou světlou výšku místnosti - tolerován odstup obkladu od stropu u všech panelů max. 30 mm. Panely v každé sestavě budou uchyceny v jedné výškové linii – horní i dolní hrany panelů budou na sebe výškově navazovat.

Boky a půda uzavřeny plnou lištou ve stejném materiálovém a povrchovém provedení (HPL, BÍLÁ), uchyceny k podkladní konstrukci bez viditelných spojovacích prvků. Pohledová strana obkladu je naložena na obvodovou lištu na doraz.

Veškeré hrany jsou opatřeny ABS hranou tl.0,5 mm v bílé barvě, hrana bude lepena BÍLÝM lepidlem (nesmí vznikat efekt "černé linky" na hraně). Děrování bude provedeno čistě, nesmí dojít k odštěpování povrchu na okrajích perforace.

Podkladní konstrukce z hranolů z konstrukčního smrkového dřeva kotvena do zdi ocelovými vruty na hmoždinky. Kotvení do zdi je možné do hl. max. 30 mm. Pro hlubší kotvení je nutno ověřit vedení na stavbě. Nesmí dojít k narušení stávajících vedení. Je nutno staticky doložit nosnost veškerých kotvících prvků, jimiž budou obklady kotveny.

Rezonátor bude uchycen ke zdi a volný prostor mezi ním a podlahou bude vždy doplněn okopovou lištou. Rezonátor bude upraven tak, aby umožnil její uchycení.

Rozměry akustických obkladů jsou pouze orientační a je nutno je ověřit na stavbě.

Rozměrům uvedeným ve výkresech jsou nadřazeny principy prostorového uspořádání jako jsou vyznačené osy souměrnosti, slícování a celkově pozice prvků navrhovaných vůči prvkům stávajícím v interiéru a zároveň je nutno zohlednit výkresy detailů **DETAILY\_B2\_**.

Rastry perforace sousedících panelů jedné sestavy na sebe budou plynule navazovat, bez utváření „okrajových plných ploch bez perforace“. Jednotlivé panely v sestavě budou přibližně stejně široké.

Před výrobou nutno odsouhlasit vzorek s investorem a AD.

Veškeré instalované obklady musí být v rámci dodávky stejného materiálového a

barevného provedení a stejného designu.

### 3.2.6. Akustické obklady ORAKOB (značeno **ORAKOB** číslice označující tl.skladby)

Platí stejné charakteristiky jako pro obklady ORAKO výše, pouze se odlišují roztečí perforace, jež je u obkladů značených ORAKOB 100x**31**mm (100 mm v horizontálním směru, 31 mm ve vertikálním). Obklady s vyšší mírou perforace se uplatňují v místech, kde obklad překrývá stávající vyústky vzduchotechniky. Po obvodu vyústek budou instalovány boky mezi vnitřní stranou rezonanční desky a zdi pro zabránění šíření vzduchu z potrubí dovnitř konstrukce obkladu. Boky budou tvořeny čtyřmi deskami z expandovaného vermikulitu tl. 17,8 mm, v povrchové úpravě HPL ČERNÉ barvy, zahraněno ABS hranou tl.0,5 mm ČERNÉ barvy (kód Tech. spec. **K.1**). Před výrobou nutno odsouhlasit vzorek s investorem a AD.

### 3.2.7. Otvíravé panely v obkladu (značeno **D1.o**)

Jedná se o otvíravý panel v rámci sestavy obkladu, koncipovaný jako „slepé dveře“ pro umožnění přístupu ke koncovým prvkům na zdi (revizní dvířka apod.) za účelem revize. Panel bude vyroben z akustického děrovaného obkladu stejného vzhledu (včetně perforace, rozteče, tvaru otvorů, materiálu, povrchové úpravy a barevného provedení) jakou jsou sousední panely po pravé či levé straně v sestavě. Bude opatřen z vnitřní strany pomocným rámem, skrytými nábytkovými panty ze zadní strany panelu a min. dvěma tlačnými zámků. Líc otvíravého panelu musí lícovat s lícem sousedních panelů. Přípustná spára mezi otvíravým panel a sousedními panely je max. 3 mm. Před výrobou nutno odsouhlasit vzorek s investorem a AD.

### 3.2.8. Niky v obkladu

Akustické úpravy jsou navrhovány jako dodatečné, do prostor s již dokončeným interiérem. Koncové prvky elektroinstalací, revizní dvířka apod. tedy s těmito úpravami nepočítaly a samotný návrh úprav je tím ovlivněn. Taktéž musí zohlednit požadavky na budoucí umístění prvků AVT techniky. Návrh jde dle požadavků zadavatele cestou minimálních zásahů do prvků elektroinstalací. Prvky silnoproudu nebudou dotčeny a jejich chod, obsluha a dostupnost bude zajištěna zhotovením nik v akustickém obkladu. Niky budou umožňovat přímý přístup ke koncovým prvkům silnoproudu a některým prvkům slaboproudu (např. el. zásuvky, datové zásuvky, ovladače rolet, el. vývody na zdi). Ve výjimečných případech tyto niky zpřístupňují i menší revizní dvířka.

Niky jsou tvořeny boky vloženými za rovinu rezonanční desky obkladu. Boky doléhají k vnitřní straně rezonanční desky a ke zdi a jsou umístěny po obvodu otvoru v rezonanční desce. Otvor v desce je zahraněn ABS hranou tl.0,5 mm v barevném provedení jako u čelní plochy rezonanční desky. Boky niky jsou stejného vzhledu, zahranění a materiálu jako čelní deska obkladu, bez perforace. Provedeno bez viditelných spojovacích prvků.

Rozměry a pozice jednotlivých nik je nutno ověřit na stavbě a koordinovat s příslušnými profesemi, případně s dodavatelem AVT. Je nutno je odsouhlasit s AD a investorem.

Ve výkresech jsou rozlišeny dva typy nik dle barevného provedení:

- nika v obkladu pro budovu A a B1: v barvě SLONOVÁ KOST, značena **N.A.B1**
- nika v obkladu pro budovu B2, v BÍLÉ barvě, značena **N.B2**

Pro bližší specifikace viz příslušný výkres detailů (výkres DETAILY\_A\_B1\_, resp. DETAILY\_B2\_). Před výrobou nutno odsouhlasit vzorek s investorem a AD.

**Za okolností schválených investorem je však přípustná i možnost přesunu těchto koncových zařízení na povrch obkladů, bez nutnosti vytváření nik. Je však nutno zaručit přeložení a instalaci těchto koncových prvků a jejich bezvadný chod, i z hlediska dotčených profesí (požárně bezpečnostní řešení apod.).**

### 3.2.9. Otvory v obkladu

V případech, kde není možné řešit umístění stávajících koncových prvků v nikách či za otvíravými panely, je nutno tyto prvky přesunout na povrch obkladu. Jedná se především o čidla EZS (elektronický zabezpečovací systém) či prvky MaR (měření a regulace), jejichž funkce by byla při umístění v nise narušena. V ploše obkladu bude zhotoven otvor umožňující přemístění těchto prvků. Otvor bude takových minimálních rozměrů, aby ho bylo možno zcela zakrýt příslušným koncovým prvkem. Současně musí být zajištěno přeložení těchto prvků na povrch obkladu při zachování původní výšky a přibližně stejné polohy. Je nutno zajistit zapojení těchto prvků do sítí a jejich uvedení do provozu.

### 3.2.10. Výztuhy

U některých obkladů je nutné doplnit výztuhy za účelem snížení namáhání konstrukce obkladu od prvků instalovaných na jeho povrch. Těmito prvky jsou zejména stávající či v budoucnu instalované zařízení AV techniky (kamery, reproduktory, obrazovky, monitory, tabule apod.), dále hasící přístroje či stávající věšáky. Je nutno zajistit:

- 1) přemístění těchto stávajících zařízení na obklad při zachování původní výšky a přibližně stejné polohy,
- 2) zapojení stávajících prvků do sítí a jejich uvedení do provozu.

Výztuha bude umístěná z vnitřní strany obkladu a opatřena černou barvou na dřevo min. na ploše ve styku s rezonanční deskou (pro lepší optické skrytí výztuhy za perforovaným povrchem rezonátoru a černou tkaninou na jeho vnitřní straně). Bude zhotovena z hranolů z konstrukčního smrkového dřeva a uchycena do zdi ocelovými vruty na hmoždinku.

Veškeré navrhované výztuhy pro montáž stávajících zařízení (kamery, reproduktory, monitory, čidla atd.) je nutno dimenzovat na jejich skutečnou hmotnost a při montáži zajistit jejich napojení do systému.

Dimenze navrhovaných výztuh sloužících jako příprava pro montáž budoucích zařízení (kamery, reproduktory, monitory, čidla atd.) je nutno dimenzovat na jejich odhadovanou hmotnost s rezervou 100%.

Před výrobou nutno odsouhlasit vzorek s investorem a AD.

### 3.2.11. Okopové lišty

Akustický obklad bude u podlahy opatřen okopovou lištou. Její konstrukce a způsob uchycení musí umožňovat její demontáž a opětovnou montáž a přístup k podlahovým čtvercům i jejich vyjmutí. Sendvičová konstrukce lišty: 1) Soklová deska z expandovaného vermikulitu, povrch HPL, všechny hrany opatřeny ABS hranou tl.2mm, lepeny bílým lepidlem. Horní hrana soklové desky bude lícovat s horní hranou stávajícího soklu a zároveň umožní vytvoření drážky o výšce 10-15 mm mezi horní hranou soklové desky a spodní hranou rezonanční desky obkladu. 2) Na desku zezadu nalepena či přivrtána MDF deska tl. 12mm stejného povrchu, barvy a zahranění jako soklová deska, výšky o 15mm vyšší než soklová deska a stávající sokl. Celková tl. 29,8 mm, výška 65-70mm dle výšky



stávajícího soklu – nutno zaměřit pro každou místnost zvlášť. MDF deska bude vsunuta za rovinu rezonanční desky obkladu, čelní plochy soklové a rezonanční desky pak spolu budou lícovat. Okopová lišta bude opatřena ze zadní strany po max. 600 mm magnety pro uchycení na konstrukci obkladu nebo je přípustný i jiný způsob uchycení okopové lišty, který umožní její demontáž a opětovnou montáž bez přiznaných spojovacích prvků (vrutů, krytek, atd.) a přístup k podlahovým krabicím. Přední díl okopové lišty naložen na bocích, které jsou stejné konstrukce, zahranění a barvy jako soklová deska. V případě, kdy samotný obklad předstupuje do prostoru, drážka vytvořená mezi okopovou lištou a spodní hranou obkladu proběhne i přes roh. V případě, kdy je obklad od zdi ke zdi, je okopová lišta přímá a drážka je pouze na přední straně. V sestavě obkladu s více panely vedle sebe, bude okopová lišta dělena po své délce vertikální spárou tl. max. 2 mm, která bude přímo navazovat na svislou spáru mezi rezonančními deskami obkladu nad ní. Nutno zohlednit výkres DETAILY\_A\_B1\_, resp. DETAILY\_B2\_.

Ve výkresech jsou rozlišeny dva typy okopových lišt dle barevného provedení:

- okopová lišta obkladu pro budovu A a B1, v barvě SLONOVÁ KOST, značena **OL.A**
- okopová lišta obkladu pro budovu B2, v BÍLÉ barvě, značena **OL.B2**

Před výrobou nutno odsouhlasit vzorek s investorem a AD.

### 3.3. Obecné podmínky a požadavky

Rozměry prvků návrhu akustických úprav uvedených ve výkrese jsou pouze orientační a je nutno je ověřit na stavbě. Rozměrům uvedeným ve výkrese jsou nadřazeny principy prostorového uspořádání jako jsou vyznačené osy souměrnosti, slícování a celkově pozice prvků navrhovaných vůči prvkům stávajícím v interiéru. V případě zjištění kolize prvků navrhovaných se stávajícími, je dodavatel povinen konzultovat možnosti řešení s AD. Je nutné dodržovat poznámky na výkresech.

Kotvení do zdi je možné do hl. max. 30 mm. Pro hlubší kotvení je nutno ověřit vedení na stavbě. Nesmí dojít k narušení stávajících vedení.

Po realizaci akustických úprav dle této projektové dokumentace (dále jen PD) nesmí být výsledné hodnoty doby dozvuku v celém posuzovaném frekvenčním spektru horší než hodnoty ve výpočtech návrhových, jež jsou přílohou této PD.

Po realizaci je nutno zajistit aktualizaci zprávy požární bezpečnostního řešení (dále jen PBŘ).

Je nutno zajistit zapojení přemístěných stávajících zařízení (AV technika, čidla EZS, apod.) do sítí a jejich bezvadné uvedení do provozu.

Je nutno zajistit demontáž a montáž přemístěných stávajících zařízení (jako jsou věšáky, hasící přístroje apod.) a jejich upevnění na připravené výztuhy.

V místnostech B2.N02.008, B2.N03.008, B2.N04.008 je nutno provést posun - demontáž a následnou montáž - stávajících přisazených stropních svítidel v místě, kde by překážely v instalaci akustických obkladů. Jejich nové umístění bude odsouhlaseno AD.

Je požadováno zhotovení výrobní dokumentace veškerých akustických obkladů, stropních panelů, okopových lišt a nik a otvíravých panelů. Výrobní dokumentaci odsouhlasí před výrobou investor a AD na základě odsouhlasení všech požadovaných fyzických vzorků.

Barevné provedení všech navrhovaných prvků musí být odsouhlaseno AD.

## 4. Akustika

Řešeny jsou dva typy prostor s různými provozními podmínkami i různými požadavky. V první řadě jsou učebny, které mají normou stanovenou dobu dozvuku. Doba dozvuku má zásadní podíl na srozumitelnosti slova, což je pro učebnu nejdůležitější. Srozumitelnost klesá se vzdáleností od zdroje a množstvím bočních odrazů, které zkreslují základní signál. Srozumitelnost stoupá se směrovostí signálu Q. Ta je u přímé řeči volně stojícího člověka 2,5 a u ozvučení reproduktory od 3,5 do cca 10. Proto zejména v dlouhých učebnách doporučujeme používat elektronické ozvučení. V druhé řadě jsou zde výzkumné pracovny. Tyto z pohledu normy nemají požadavky na přesnou hodnotu dozvuku, ale norma doporučuje použít „širokopásmové akustické obklady stropu“. Všechny pracovny jsou poměrně malé prostory, takže i když není dozvuk na úrovni učeben (cca 0,5 – 0,7s podle velikosti), vždy je docíleno srozumitelnosti vyhovující i při přímé řeči napříč pracovním. Výpočty s výslednými plochami, typy materiálů použitých ve výpočtech a grafickým znázorněním předpokládaných výsledků, jsou v příloze projektové dokumentace A.2. Akustika. Pro účely výpočtu a ověření vhodnosti zvolených akustických úprav byly použity následující skladby akustických prvků, které zjednodušeně odpovídají prvkům popsáným v části 3.2., kapitoly 3. této zprávy.

### 4.1. Navržené skladby použité ve výpočtech

Ve výpočtu se počítá se čtyřmi základními prvky v různých velikostech a hloubkách.

- **PTAK40** - rozměry dílů např. 2000x1000mm tl.66mm, zavěšené na lankách, 4ks délky obvykle 300 - 450mm, díly jsou tvořeny rámem z ocelového CD profilu výšky 60mm, uvnitř výplň - akusticky pohltivá deska z kamenné vaty oboustranně kaširovaná skelnou tkaninou reakce na oheň A1, tl.50mm, rám ze spodní strany a z boku potažen akustickou tkaninou ze syntetického vlákna s kruhovým tkaním tl.3mm, reakce na oheň Bs1d0, is=0,00mm/min. V místnostech s menší světlostou výškou se uplatňuje přisazený typ panelu.
- **PTAKV** - vertikálně zavěšené prvky, rozměry dílů 1580x300mm tl. 66mm, zavěšené na háčcích, 2ks , díly jsou tvořeny rámem z ocelového CD profilu výšky 60mm, uvnitř výplň - akusticky pohltivá deska z kamenné vaty oboustranně kaširovaná skelnou tkaninou reakce na oheň A1, tl.50mm, rám ze spodní strany a z boku potažen akustickou tkaninou ze syntetického vlákna s kruhovým tkaním tl.3mm, reakce na oheň Bs1d0, is=0,00mm/min
- **ORAKK** - děrovaný rezonátor pro nízké frekvence, hl.skladby 50-210mm, deska z expandovaného vermikulitu, povrch HPL barva slonová kost, tl.17,8mm, reakce na oheň A1, is=0,00mm/min, děrování Ø 7mm, rozteč 32x32mm, ze zadní strany ak.tkanina, výplň deska z kamenné vaty tl. 50mm obj.hm = 40kg/m<sup>3</sup> umístěná za rezonanční desku, rezonanční deska je kotvená k podkladní dřevěné konstrukci šroubováním vruty přes polozapuštěné obvodové otvory, z boku uzavřeno plnou lištou, pohledová strana je naložena na obvodovou lištu
- **ORAKKO** - děrovaný rezonátor pro nízké frekvence, hl.skladby 50-210mm, deska z expandovaného vermikulitu, povrch HPL barva bílá, tl.17,8mm, reakce na oheň A1, is=0,00mm/min, děrování ovál š.6mm délka 50mm, osová rozteč otvorů 100x62mm, ze zadní strany ak.tkanina, výplň deska z kamenné vaty tl. 50mm obj.hm = 40kg/m<sup>3</sup> umístěná za rezonanční desku, rezonanční deska je kotvená k podkladní dřevěné konstrukci zavěšením přes AL profily, u spodu zakončena okopovou lištou, z boku plnou lištou, pohledová strana je naložena na obvodovou lištu

- **ORAKKOB** - děrovaný rezonátor pro nízké frekvence, hl.skladby 50-150mm, deska z expandovaného vermikulitu, povrch HPL barva bílá, tl.17,8mm, reakce na oheň A1,  $\alpha_s=0,00\text{mm/min}$ , děrování ovál š.6mm délka 50mm, osová rozteč otvorů 100x31mm, ze zadní strany ak.tkanina, výplň deska z kamenné vaty tl. 50mm  $\text{obj.hm} = 40\text{kg/m}^3$  umístěná za rezonanční desku, rezonanční deska je kotvená k podkladní dřevěné konstrukci zavěšením přes AL profily, u spodu zakončena okopovou lištou, z boku plnou lištou, pohledová strana je naložena na obvodovou lištu

## 4.2. Celkové hodnocení akustické úpravy

Uvedené akustické úpravy vytvoří předpoklady pro dosažení normou a legislativou daných požadavků. V několika místnostech není dostatek prostoru pro umístění akustických obkladů a výpočet se pohybuje těsně nad horní hranicí normy. U všech, je vždy dosaženo výrazného zlepšení proti stávajícímu stavu a dosaženo minimálně vyhovující srozumitelnosti i v nejvzdálenějším bodě od mluvčího.

## 5. Ostatní nároky na stavební práce, dodávka a služby

### 5.1. Popis technického řešení úprav rozvodů vzduchotechniky

Úpravy rozvodů vzduchotechniky (dále jen VZT) budou provedeny v budově B2 v následujících učebnách: B2.N01.013, B2.N01.014, B2.N02.010, B2.N02.011, B2.N03.010, B2.N03.011, B2.N04.010, B2.N04.011, B2.N05.003, B2.N05.004.

Pro větrání prostor budovy B2 je navrženo centrální nucené větrání. Návrh na větrání je dle příslušné vyhlášky s ohledem na počet osob – 30 - 50m<sup>3</sup>/h/os. Centrální úprava vzduchu je navržena pomocí vzduchotechnické jednotky umístěné na střeše budovy B2. V létě je vzduch zchlazen na přírodní teplotu 18°C, tak aby byly částečně pokryty tepelné zisky. V zimě bude přírodní vzduch ohříván na přírodní teplotu 20°C.

Vzduchotechnické zařízení se skládá:

Přívodní část: tlumicí manžeta, uzavírací klapka, filtr EU4, rotační rekuperátor s obtokem, vodní ohřívač, vodní chladič, ventilátor s frekvenčním měničem, filtr EU7, tlumicí manžeta.

Odtahová část: tlumicí vložka, filtr EU4, ventilátor s frekvenčním měničem, uzavírací klapka, tlumicí vložka.

Zařízení je řízeno systémem MaR.

#### 5.1.1. Popis úpravy stávajícího systému

Předmětem úprav je instalace akustických stropních podhledů do prostorů učeben a z toho vyplývající úpravy v části profese vzduchotechnika tak, aby nedošlo k omezení distribuce přiváděného a odváděného vzduchu do jednotlivých místností.

V rámci realizace úprav v části VZT je potřeba demontovat stávající přívodní potrubí (spojované na těsnění popř. nýtováním) s distribucí vzduchu do místnosti. Demontované SPIRO potrubí, otočit o 180° a umístit vyústky vzduchu směrem k okenním otvorům a opětovně namontovat do systému s novým těsněním a opětovném připojení do závěsů potrubí. Po úpravě polohy výdechu z VZT potrubí bude upraveno nastavení listů vyústek a po zrealizování úprav musí být systém znovu vyregulován.

Pro těsnění pohledového SPIRO potrubí není možné využívat jednostranné stříbrné lepicí pásky z estetických důvodů. Bude použito spojení potrubí odpovídající stávajícímu standardu.

Demontáž stávajícího potrubí musí probíhat co nejšetrněji, aby mohlo být opětovně použito. V případě že nelze potrubí opětovně použít po konzultaci s investorem resp. TDI bude potrubí v nezbytné míře nahrazeno novým.

Všechny výše vyjmenované kroky je nutné zajistit ve vzájemné součinnosti s dotčenými profesemi.

## **5.2. Úpravy rozvodů slaboproudu**

Akustické úpravy jsou navrhovány jako dodatečné, do prostor s již dokončeným interiérem. Stávající koncové prvky slaboproudu budou dotčeny v nejmenší možné míře.

Pro prvky vyžadující přímý přístup bude jejich chod, obsluha a dostupnost zajištěna dvěma způsoby:

1. Zhotovením nik v akustickém obkladu. Niky budou umožňovat přímý přístup ke koncovým prvkům slaboproudu (např. datové zásuvky). (blíže odstavec 3.2.8. Niky v obkladu)

2. V případech, kde není možné řešit umístění stávajících koncových prvků v nikách či za otvíravými panely, je nutno tyto prvky přesunout na povrch obkladu. Jedná se především o čidla EZS (elektronický zabezpečovací systém) či prvky MaR (měření a regulace), jejichž funkce by byla při umístění v nice narušena. V ploše obkladu bude zhotoven otvor umožňující přemístění těchto prvků. Je nutno zajistit:

- 1) přeložení těchto prvků na povrch obkladu při zachování původní výšky a přibližně stejné polohy,

- 2) zapojení těchto prvků do sítí a jejich uvedení do bezvadného provozu. (blíže odstavec 3.2.9. Otvory v obkladu)

## **5.3. Úpravy rozvodů silnoproudu**

Akustické úpravy jsou navrhovány jako dodatečné, do prostor s již dokončeným interiérem. Koncové prvky elektroinstalací apod. tedy s těmito úpravami nepočítaly a samotný návrh úprav je tím ovlivněn. Taktéž musí zohlednit požadavky na budoucí umístění prvků AVT techniky. Návrh dle požadavku zadavatele připouští dvě možnosti přístupu k řešení umístění prvků silnoproudu.

1. Možnost první je cestou minimálních zásahů do instalací – prvky silnoproudu nebudou dotčeny a jejich chod, obsluha a dostupnost bude zajištěna zhotovením nik v akustickém obkladu. Niky budou umožňovat přímý přístup ke koncovým prvkům silnoproudu. (blíže odstavec 3.2.8. Niky v obkladu)

2. Možnost druhá - za okolností schválených investorem je přípustná možnost přesunu koncových zařízení silnoproudu na povrch obkladů, bez nutnosti vytváření nik. Je však nutno zaručit přeložení a instalaci těchto koncových prvků a jejich bezvadný chod, i z hlediska dotčených profesí (požárně bezpečnostní řešení apod.).

V místnostech B2.N02.008, B2.N03.008, B2.N04.008 je nutno provést posun - demontáž a následnou montáž - stávajících přisazených stropních svítidel v místě, kde by překážely v instalaci akustických obkladů. Jejich nové umístění bude odsouhlaseno AD.

V Brně 20.5.2015