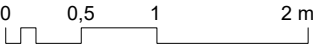
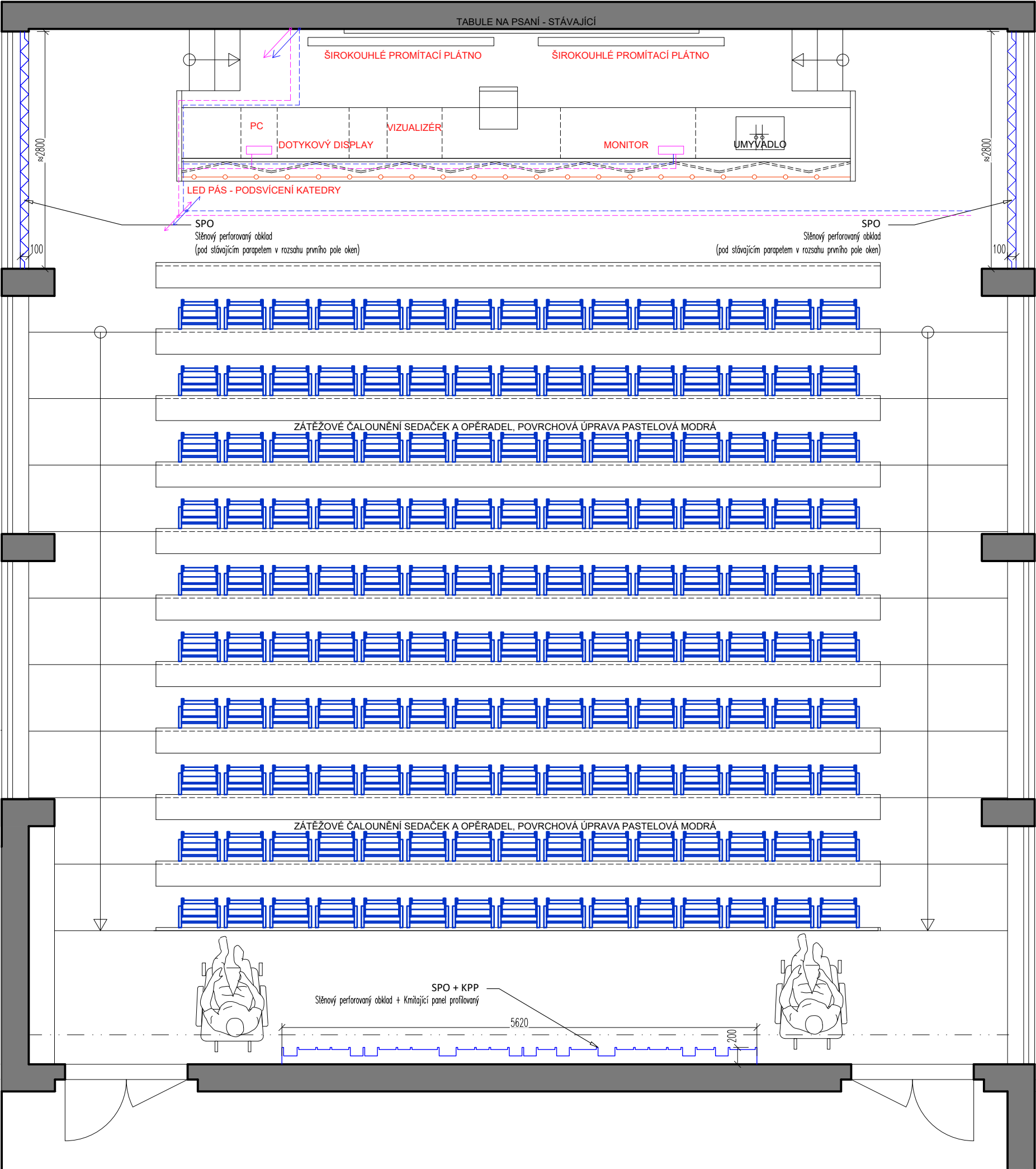


ČÍSLO REVIZE:

OBSAH REVIZE:

název akce:			
ÚPRAVY POSLUCHÁREN: M1, M2, M3, k.ú. Suchdol, parc.č. 1640			
objednatel:		investor:	
ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA v Praze technická fakulta - hlavní budova Kamycká 129 165 00 Praha - Suchdol		ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA v Praze technická fakulta - hlavní budova Kamycká 129 165 00 Praha - Suchdol	
generální projektant:	schválil:	vedoucí úkolu:	
 UNITED ARCHITECT STUDIO s.r.o. Pod Vrstevnicí 494/8, Praha 4 TEL.: 241413084, 603475812 WEB: www.atelieruas.cz EMAIL: uas@atelieruas.cz	ING. ARCH. J. MYŠKA	ING. ARCH. J. MYŠKA	
	datum:	měřítko:	
	03/2018		
stupeň:	číslo výkresu:		
PROVÁDĚCÍ DOKUMENTACE			
hlavní projektant části:	část:	název výkresu:	
 AVETON s.r.o. Krátkého 212/2, 190 00, Praha 9 T: +420 777 891 916 E: domkar@aveton.cz	PROSTOROVÁ AKUSTIKA		
	vypracoval:	odpovědný projektant:	vedoucí úkolu:
	Ing. arch. Jan Antoš	Ing. arch. Vít Domkář	Ing. arch. Vít Domkář
datum:	formát:	stavební objekt:	
03/2018	2xA4	----	



LEGENDA AKUSTICKÝCH OBKLADŮ

- SPO - Stěnový perforovaný obklad
- SPO-Z - Stěnový perforovaný obklad - zaslepený
- KPP - Kmitající panel profilovaný

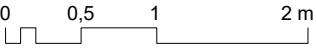
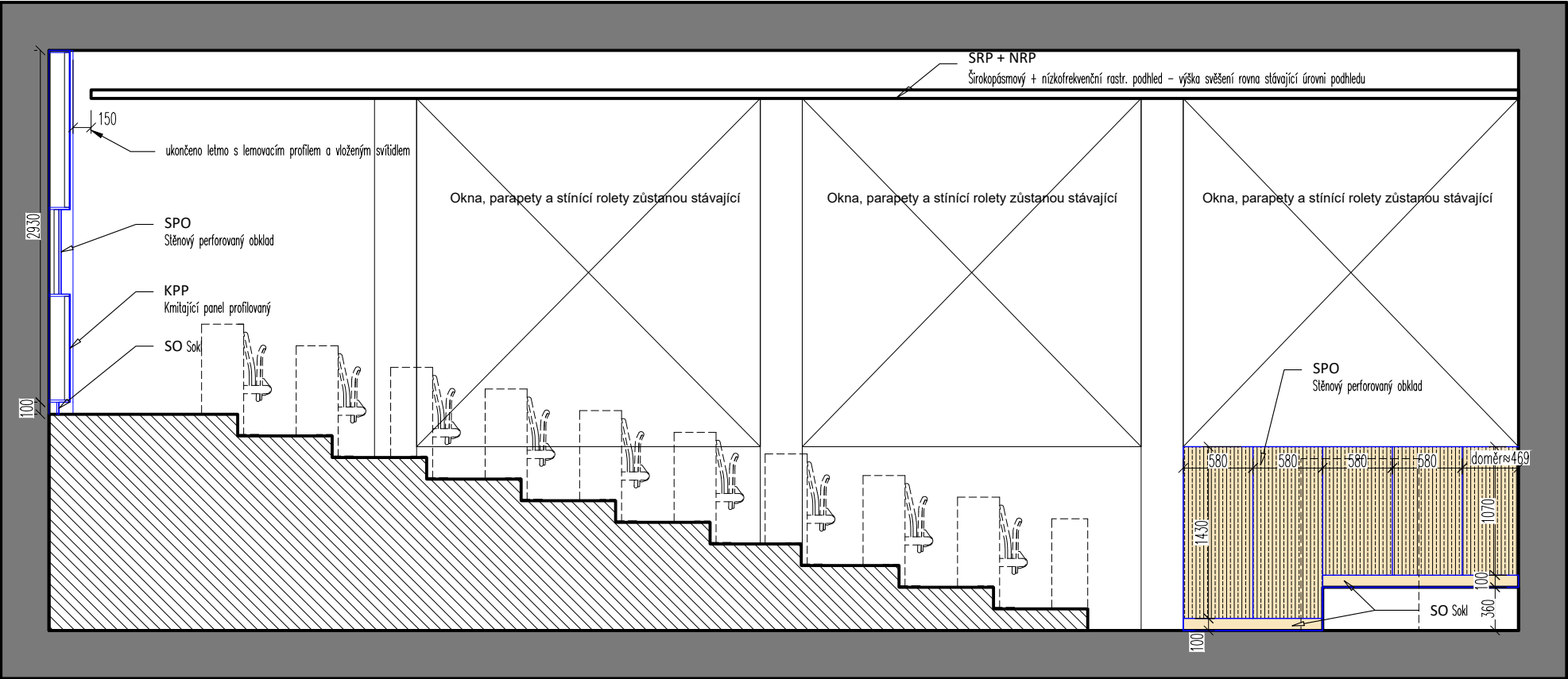
LEGENDA AKUSTICKÝCH PODHLEDŮ

- NRP - Nízkofrekvenční rastr. podhled
- SRP - Širokopásmový rastr. podhled

ČÍSLO REVIZE:			
OBSAH REVIZE:			
název akce:			
ÚPRAVY POSLUCHÁREN: M1, M2, M3, k.ú. Suchdol, parc.č. 1640			
objednatel:		investor:	
ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA v Praze technická fakulta - hlavní budova Kamycká 129 165 00 Praha - Suchdol		ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA v Praze technická fakulta - hlavní budova Kamycká 129 165 00 Praha - Suchdol	
generální projektant:	schválil:		vedoucí úkolu:
UAS UNITED ARCHITECT STUDIO s.r.o. Pod Vrstevnicí 494/8, Praha 4 TEL.: 241413084, 603475812 WEB: www.atelieruas.cz EMAIL: uas@atelieruas.cz	ING. ARCH. J. MYŠKA		ING. ARCH. J. MYŠKA
	datum:		měřítko:
	03/2018		1:50
stupeň:	PROVÁDĚCÍ DOKUMENTACE		číslo výkresu:
			PA.01
hlavní projektant části:	část:		název výkresu:
AVETON® a k u s t i k a	PROSTOROVÁ AKUSTIKA		Učebna M1 - půdorys
vypracoval:		odpovědný projektant:	vedoucí úkolu:
Ing. arch. Jan Antoš		Ing. arch. Vít Domkář	Ing. arch. Vít Domkář
datum:		Formát:	stavební objekt:
03/2018		2xA4	----



ČÍSLO REVIZE:		
OBSAH REVIZE:		
název akce: ÚPRAVY POSLUCHÁREN: M1, M2, M3, k.ú. Suchdol, parc.č. 1640		
objednatel: ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA v Praze technická fakulta - hlavní budova Kamycká 129 165 00 Praha - Suchdol	investor: ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA v Praze technická fakulta - hlavní budova Kamycká 129 165 00 Praha - Suchdol	
generální projektant:  UNITED ARCHITECT STUDIO s.r.o. Pod Vrstevnicí 494/8, Praha 4 TEL.: 241413084, 603475812 WEB: www.atelieruas.cz EMAIL: uas@atelieruas.cz	schválil: ING. ARCH. J. MYŠKA datum: 03/2018 stupeň: PROVÁDĚCÍ DOKUMENTACE	vedoucí úkolu: ING. ARCH. J. MYŠKA měřítko: 1:50 číslo výkresu: PA.02
hlavní projektant části:  AVETON s.r.o. Vrátkého 212/2; 190 00, Praha 9 T: +420 777 891 916 E: domkar@aveton.cz	část: PROSTOROVÁ AKUSTIKA vypracoval: Ing. arch. Jan Antoš datum: 03/2018	název výkresu: Učebna M1 - podhled odpovědný projektant: Ing. arch. Vít Domkář Formát: 2xA4 vedoucí úkolu: Ing. arch. Vít Domkář stavební objekt: ----

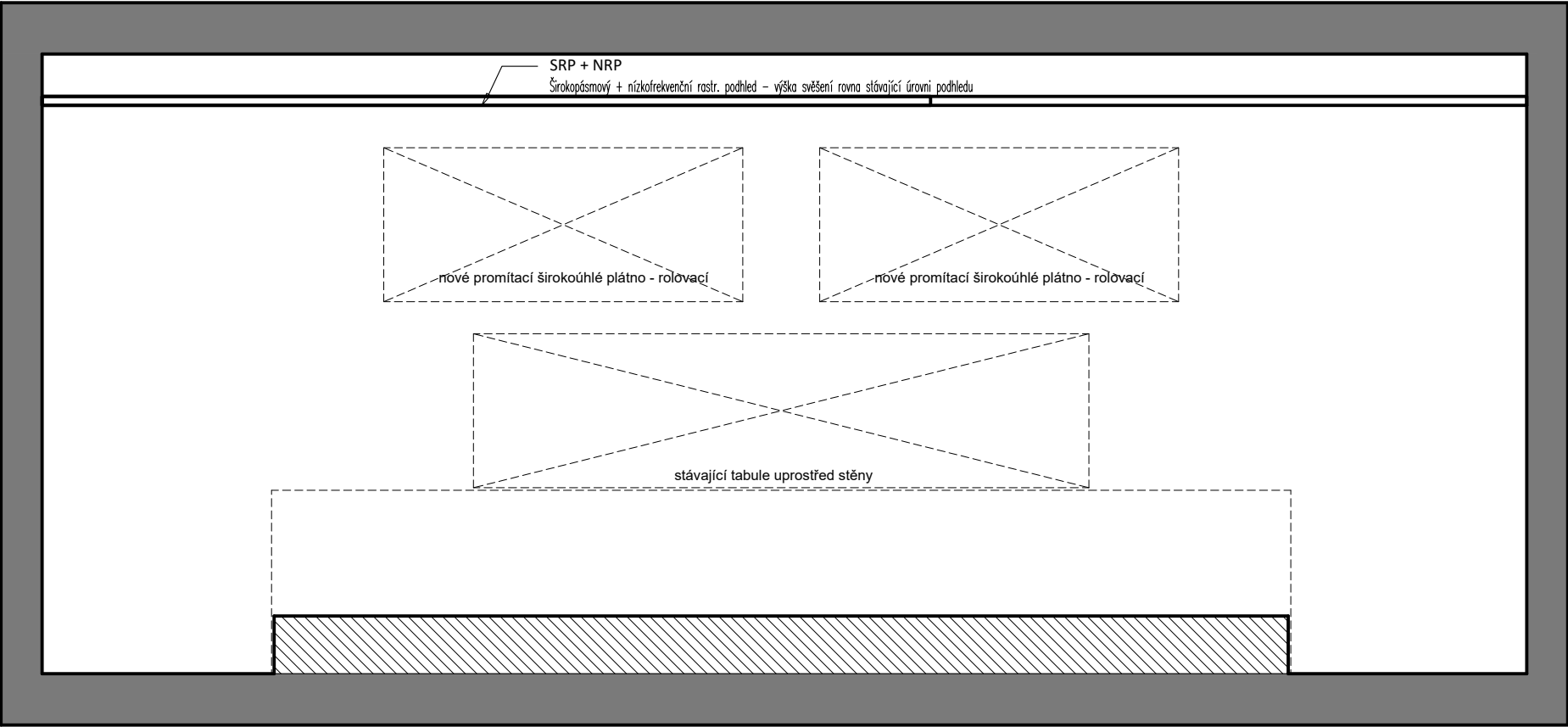


LEGENDA AKUSTICKÝCH OBKLADŮ

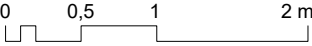
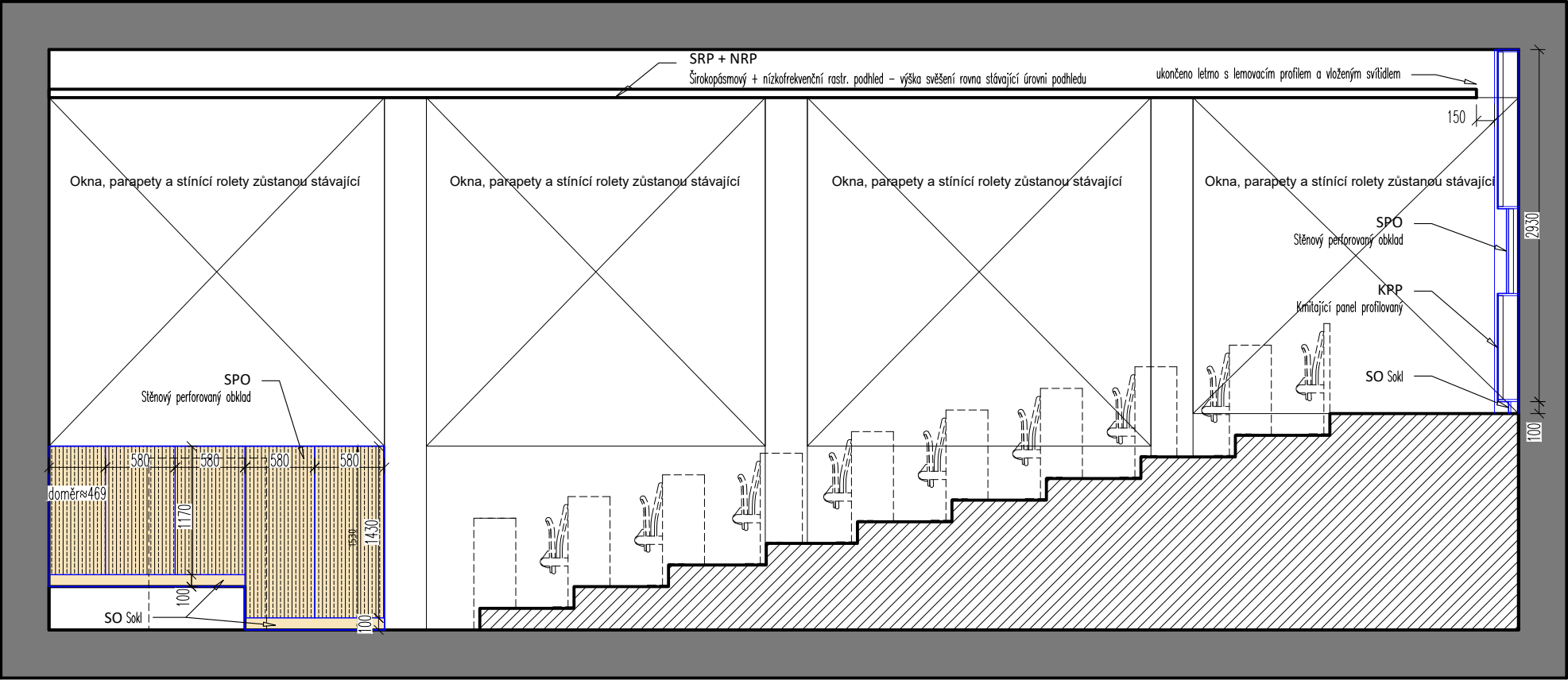
- SPO - Stěnový perforovaný obklad
- SPO-Z - Stěnový perforovaný obklad - zaslepený
- KPP - Kmitající panel profilovaný

LEGENDA AKUSTICKÝCH PODHLEDŮ

- NRP - Nízkofrekvenční rastr, podhled
- SRP - Širokopásmový rastr, podhled



ČÍSLO REVIZE:			
OBSAH REVIZE:			
název akce:			
ÚPRAVY POSLUCHÁREN: M1, M2, M3, k.ú. Suchdol, parc.č. 1640			
objednatel:		investor:	
ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA v Praze technická fakulta - hlavní budova Kamycká 129 165 00 Praha - Suchdol		ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA v Praze technická fakulta - hlavní budova Kamycká 129 165 00 Praha - Suchdol	
generální projektant: UAS UNITED ARCHITECT STUDIO s.r.o. Pod Vrstevnicí 494/8, Praha 4 TEL.: 241413084, 603475812 WEB: www.atelieruas.cz EMAIL: uas@atelieruas.cz	schválil:		vedoucí úkolu:
	ING. ARCH. J. MYŠKA		ING. ARCH. J. MYŠKA
	datum:		měřítko:
	03/2018		1:50
hlavní projektant části:	stupeň:		číslo výkresu:
	PROVÁDĚCÍ DOKUMENTACE		PA.03
	část:		název výkresu:
a k u s t i k a AVETON s.r.o. Krátkého 212/2; 190 00, Praha 9 T: +420 777 891 916 E: domkar@aveton.cz	PROSTOROVÁ AKUSTIKA		Učebna M1 - pohledy
	vypracoval:	odpovědný projektant:	vedoucí úkolu:
	Ing. arch. Jan Antoš	Ing. arch. Vít Domkář	Ing. arch. Vít Domkář
datum:	03/2018		stavební objekt:
	2xA4		----

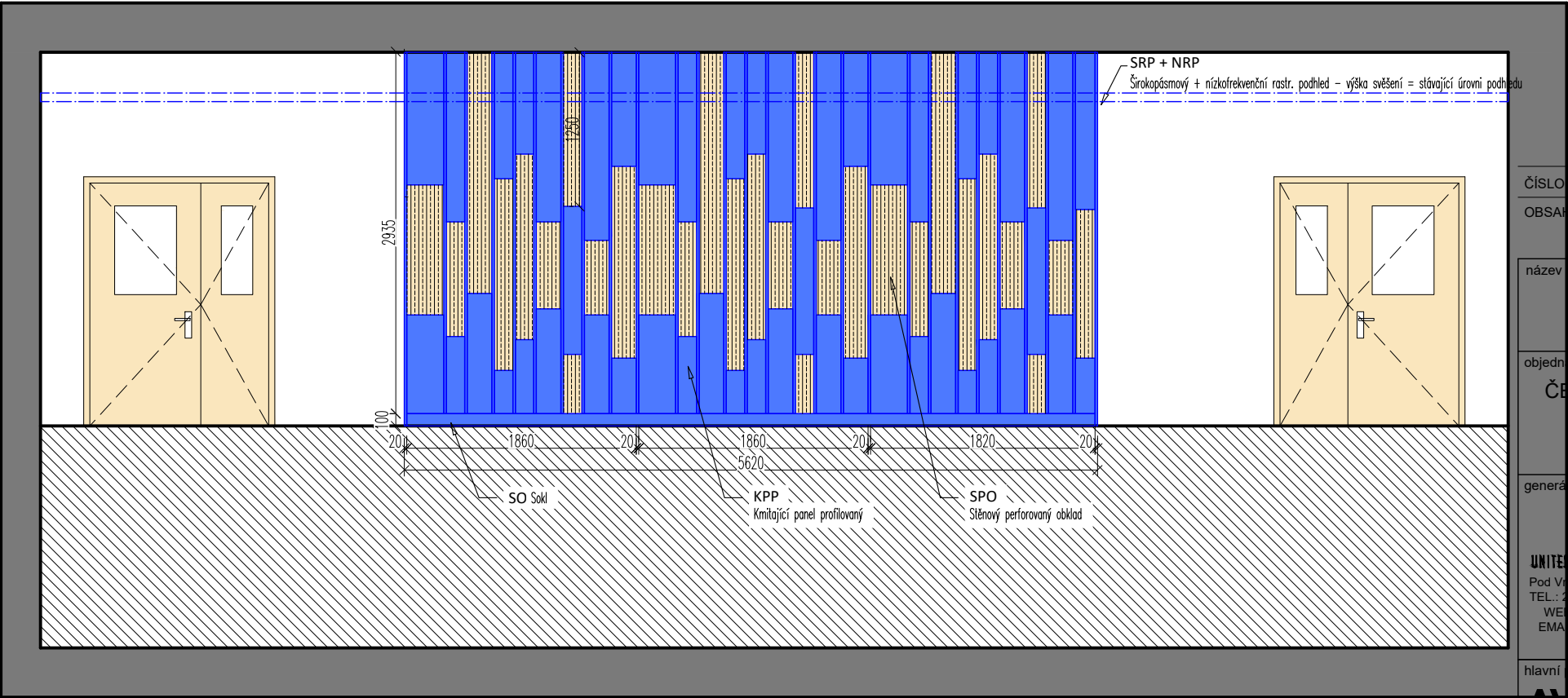


LEGENDA AKUSTICKÝCH OBKLADŮ

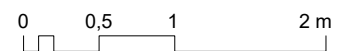
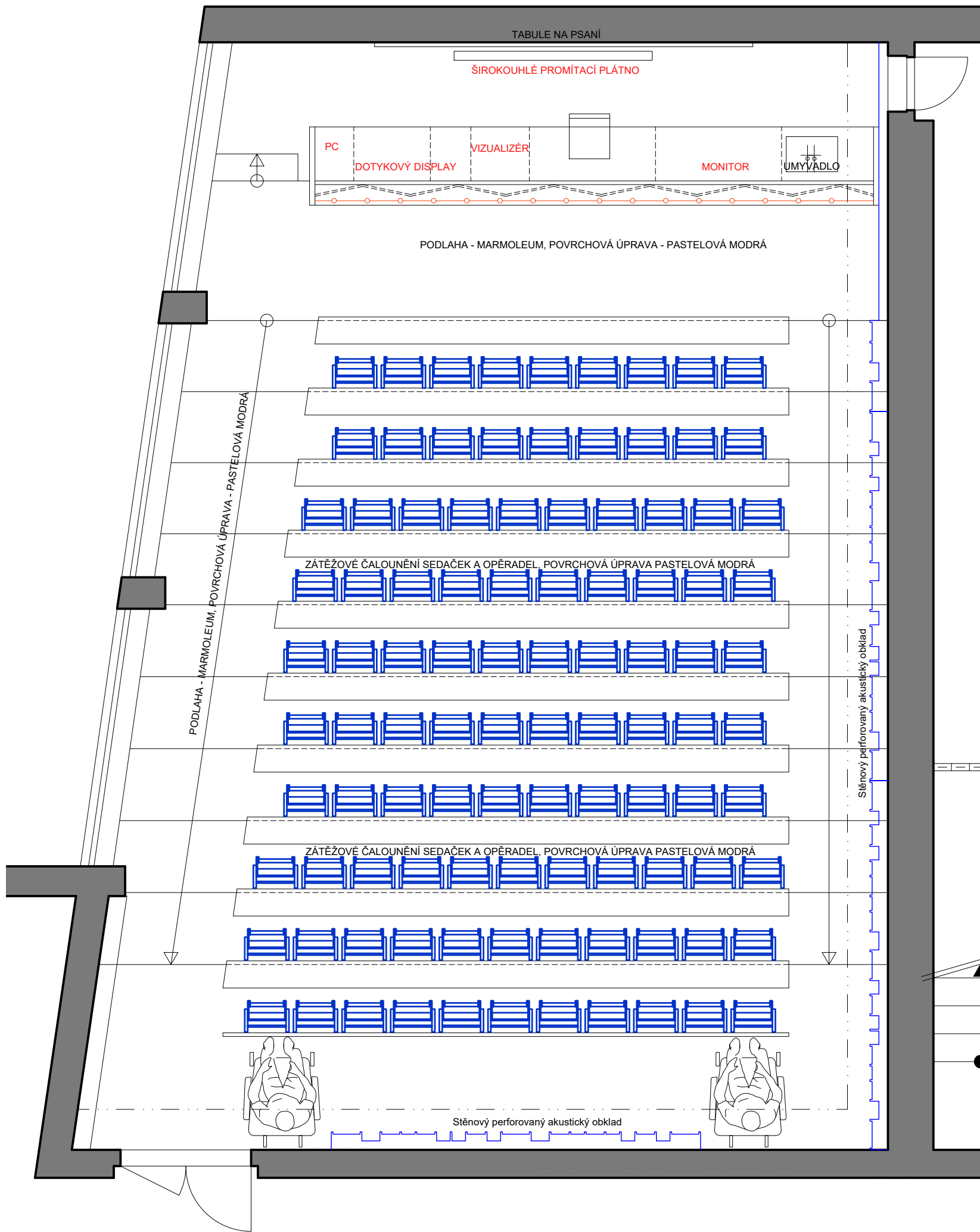
- SPO - Stěnový perforovaný obklad
- SPO-Z - Stěnový perforovaný obklad - zaslepený
- KPP - Kmitající panel profilovaný

LEGENDA AKUSTICKÝCH PODHLEDŮ

- NRP - Nízkofrekvenční rastr, podhled
- SRP - Širokopásmový rastr, podhled



ČÍSLO REVIZE:			
OBSAH REVIZE:			
název akce:			
ÚPRAVY POSLUCHÁREN: M1, M2, M3, k.ú. Suchdol, parc.č. 1640			
objednatel:		investor:	
ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA v Praze technická fakulta - hlavní budova Kamycká 129 165 00 Praha - Suchdol		ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA v Praze technická fakulta - hlavní budova Kamycká 129 165 00 Praha - Suchdol	
generální projektant: Pod Vstevnicí 494/8, Praha 4 TEL.: +421 13084, 603475812 WEB: www.atelieruas.cz EMAIL: uas@atelieruas.cz	schválil:		vedoucí úkolu:
	ING. ARCH. J. MYŠKA		ING. ARCH. J. MYŠKA
	datum:		měřítko:
	03/2018		1:50
hlavní projektant části:	stupeň:		číslo výkresu:
	PROVÁDĚCÍ DOKUMENTACE		PA.04
	část:		název výkresu:
PROSTOROVÁ AKUSTIKA		Učebna M1 - pohledy	
vypracoval:		odpovědný projektant:	vedoucí úkolu:
Ing. arch. Jan Antoš		Ing. arch. Vít Domkář	Ing. arch. Vít Domkář
datum:		Formát:	stavební objekt:
03/2018		2xA4	----



LEGENDA AKUSTICKÝCH OBKLADŮ

-  SPO - Stěnový perforovaný obklad
-  SPO-Z - Stěnový perforovaný obklad - zaslepený
-  KPP - Kmitající panel profilovaný

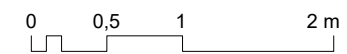
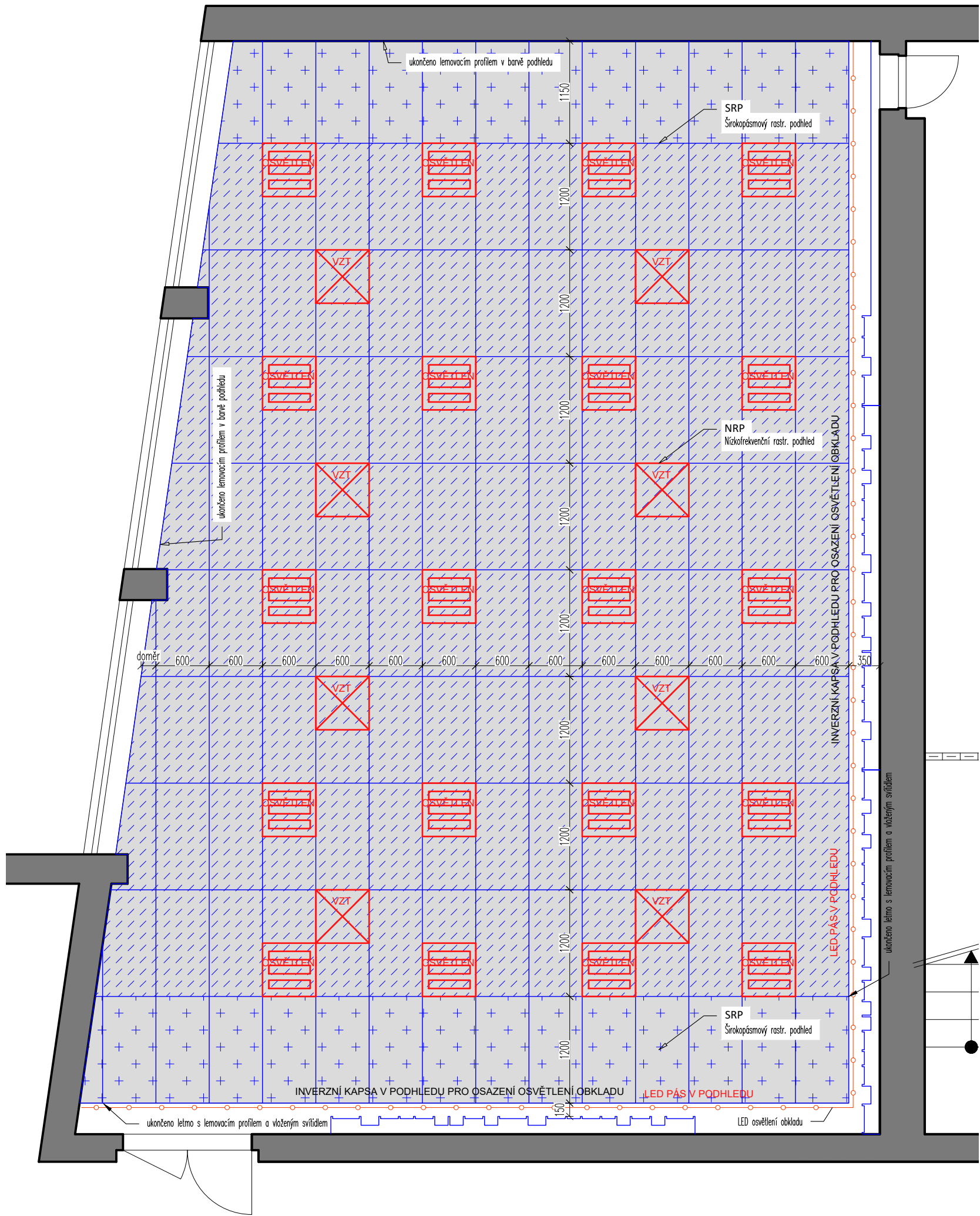
LEGENDA AKUSTICKÝCH PODHLEDŮ

-  NRP - Nízkofrekvenční rastr. podhled
-  SRP - Širokopásmový rastr. podhled

ČÍSLO REVIZE:

OBSAH REVIZE:

název akce: ÚPRAVY POSLUCHÁREN: M1, M2, M3, k.ú. Suchdol, parc.č. 1640			
objednatel: ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA v Praze technická fakulta - hlavní budova Kamycká 129 165 00 Praha - Suchdol		investor: ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA v Praze technická fakulta - hlavní budova Kamycká 129 165 00 Praha - Suchdol	
generální projektant: UAS UNITED ARCHITECT STUDIO s.r.o. Pod Vrstevnicí 494/8, Praha 4 TEL.: 241413084, 603475812 WEB: www.atelieruas.cz EMAIL: uas@atelieruas.cz	schválil: ING. ARCH. J. MYŠKA		vedoucí úkolu: ING. ARCH. J. MYŠKA
datum: 03/2018		měřítko: 1:50	
stupeň: PROVÁDĚCÍ DOKUMENTACE		číslo výkresu: PA.05	
hlavní projektant části: AVETON® a k u s t i k a AVETON s.r.o. Krátkého 212/2; 190 00, Praha 9 T: +420 777 891 916 E: domkar@aveton.cz		část: PROSTOROVÁ AKUSTIKA	název výkresu: Učebna M 2, 3 - půdorys
vypracoval: Ing. arch. Jan Antoš		odpovědný projektant: Ing. arch. Vít Domkář	vedoucí úkolu: Ing. arch. Vít Domkář
datum: 03/2018		formát: 2xA4	stavební objekt: ----



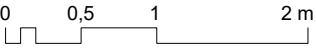
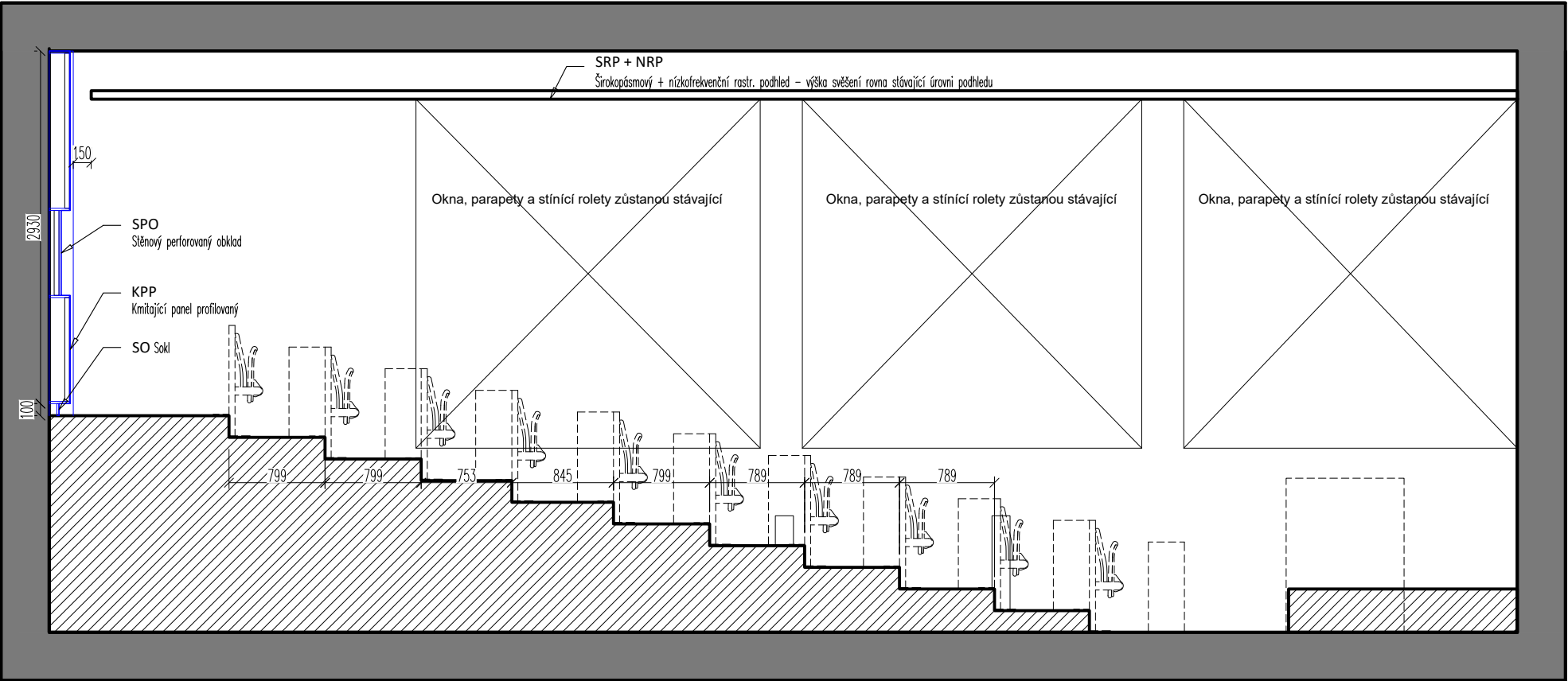
LEGENDA AKUSTICKÝCH OBKLADŮ

-  SRP - Širokopásmový rastr. podhled
-  NRP - Nízkofrekvenční rastr. podhled
-  SPO - Stěnový perforovaný obklad
-  SPO-Z - Stěnový perforovaný obklad - zeslepený
-  KPP - Kmitající panel profilovaný

LEGENDA AKUSTICKÝCH PODHLEDŮ

-  SRP - Širokopásmový rastr. podhled
-  NRP - Nízkofrekvenční rastr. podhled

ČÍSLO REVIZE:			
OBSAH REVIZE:			
název akce:			
ÚPRAVY POSLUCHÁREN: M1, M2, M3, k.ú. Suchdol, parc.č. 1640			
objednatel:		investor:	
ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA v Praze technická fakulta - hlavní budova Kamycká 129 165 00 Praha - Suchdol		ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA v Praze technická fakulta - hlavní budova Kamycká 129 165 00 Praha - Suchdol	
generální projektant:	schválil:		vedoucí úkolu:
 UNITED ARCHITECT STUDIO s.r.o. Pod Vrstevnicí 494/8, Praha 4 TEL.: 241413084, 603475812 WEB: www.atelieruas.cz EMAIL: uas@atelieruas.cz	ING. ARCH. J. MYŠKA		ING. ARCH. J. MYŠKA
	datum:		měřítka:
	03/2018		1:50
stupeň:	PROVÁDĚCÍ DOKUMENTACE		číslo výkresu:
			PA.06
hlavní projektant části:	část:	název výkresu:	
 akustika AVETON s.r.o. Krátkého 212/2; 190 00, Praha 9 T: +420 777 891 916 E: domkar@aveton.cz	PROSTOROVÁ AKUSTIKA	Učebna M 2, 3 - podhled	
vypracoval:	odpovědný projektant:	vedoucí úkolu:	
Ing. arch. Jan Antoš	Ing. arch. Vít Domkář	Ing. arch. Vít Domkář	
datum:	Formát:	stavební objekt:	
03/2018	2xA4	----	

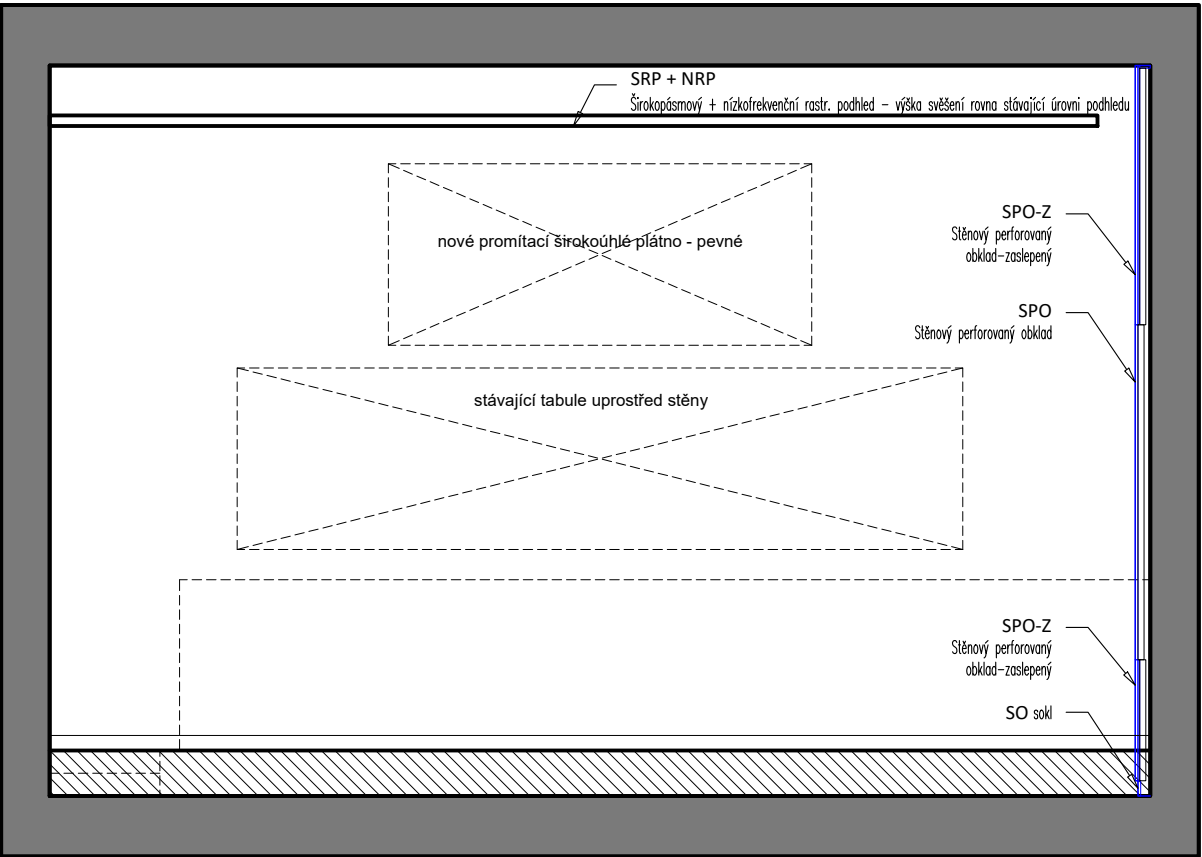


LEGENDA AKUSTICKÝCH OBKLADŮ

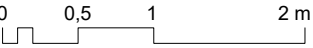
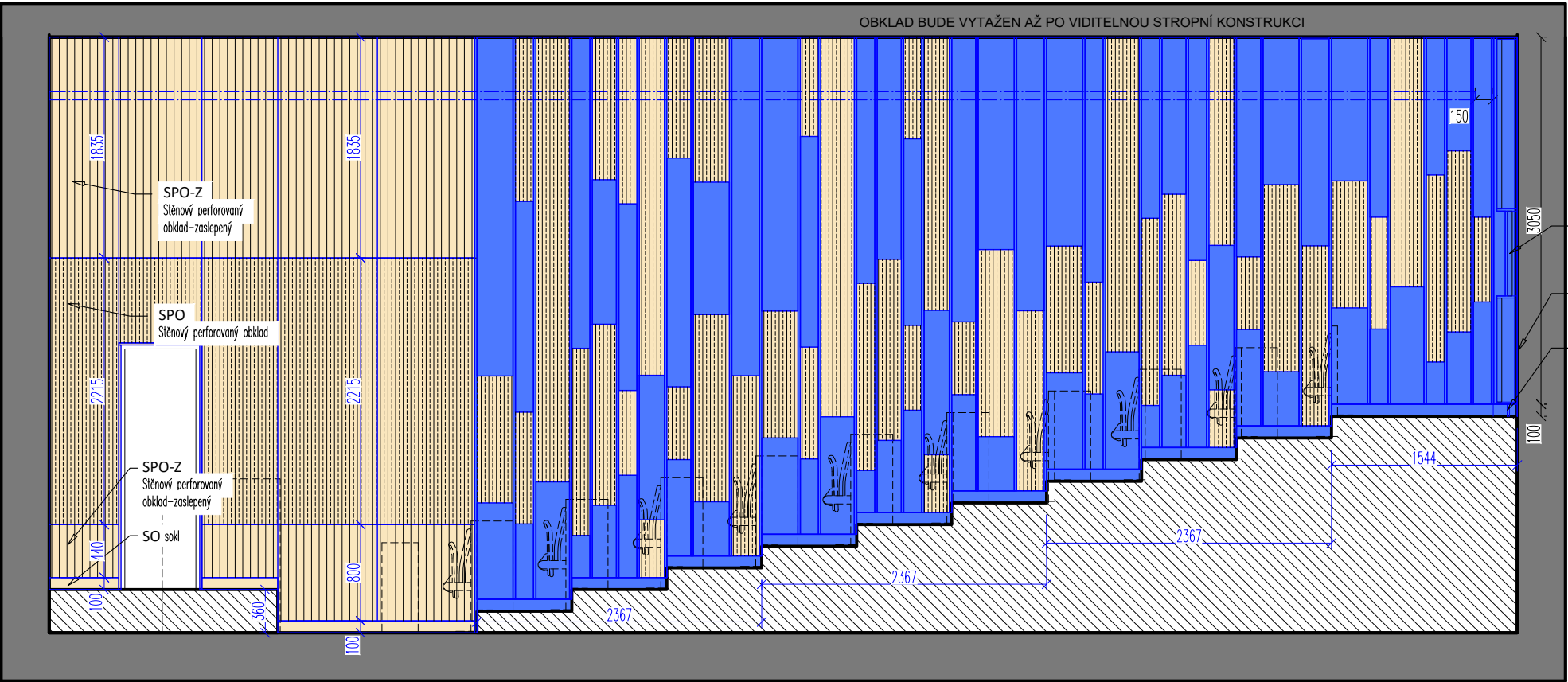
-  SPO - Stěnový perforovaný obklad
-  SPO-Z - Stěnový perforovaný obklad - zaslepený
-  KPP - Kmitající panel profilovaný

LEGENDA AKUSTICKÝCH PODHLEDŮ

-  NRP - Nízkofrekvenční rastr. podhled
-  SRP - Širokopásmový rastr. podhled



ČÍSLO REVIZE:			
OBSAH REVIZE:			
název akce:			
ÚPRAVY POSLUCHÁREN: M1, M2, M3, k.ú. Suchdol, parc.č. 1640			
objednatel:		investor:	
ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA v Praze technická fakulta - hlavní budova Kamycká 129 165 00 Praha - Suchdol		ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA v Praze technická fakulta - hlavní budova Kamycká 129 165 00 Praha - Suchdol	
generální projektant:  UNITED ARCHITECT STUDIO s.r.o. Pod Vrstevnicí 494/8, Praha 4 TEL.: 241413084, 603475812 WEB: www.atelieruas.cz EMAIL: uas@atelieruas.cz	schválil:		vedoucí úkolu:
	ING. ARCH. J. MYŠKA		ING. ARCH. J. MYŠKA
	datum:		měřítko:
03/2018		1:50	
hlavní projektant části:  akustika AVETON s.r.o. Krátkého 212/2; 190 00, Praha 9 T: +420 777 891 916 E: domkar@aveton.cz	stupeň:		číslo výkresu:
	PROVÁDĚCÍ DOKUMENTACE		PA.07
	část:		název výkresu:
PROSTOROVÁ AKUSTIKA		Učebna M 2, 3 - pohledy	
vypracoval:		odpovědný projektant:	vedoucí úkolu:
Ing. arch. Jan Antoš		Ing. arch. Vít Domkář	Ing. arch. Vít Domkář
datum:		Formát:	stavební objekt:
03/2018		2xA4	----

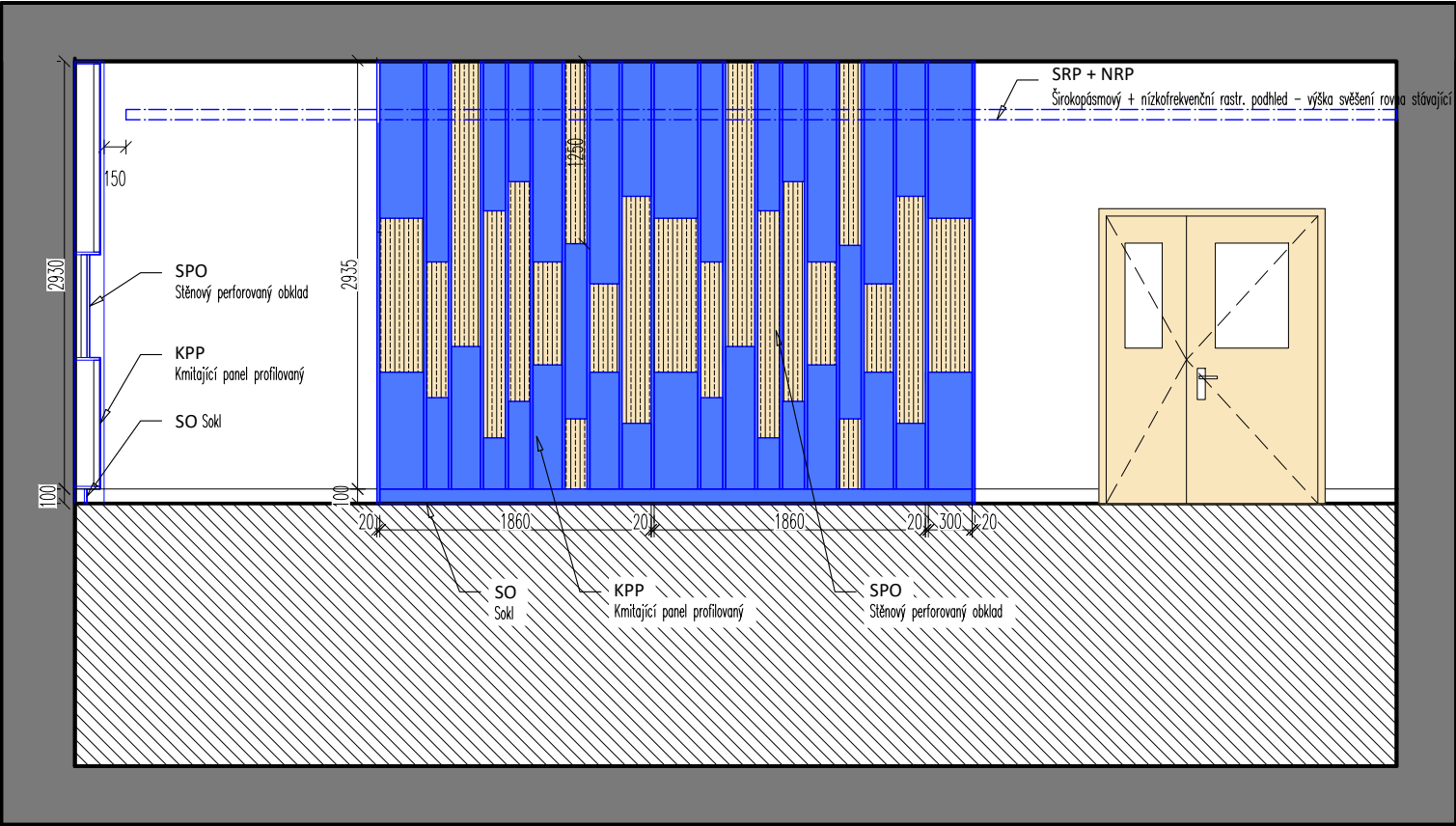


LEGENDA AKUSTICKÝCH OBKLADŮ

- SPO - Stěnový perforovaný obklad
- SPO-Z - Stěnový perforovaný obklad - zaslepený
- KPP - Kmitající panel profilovaný

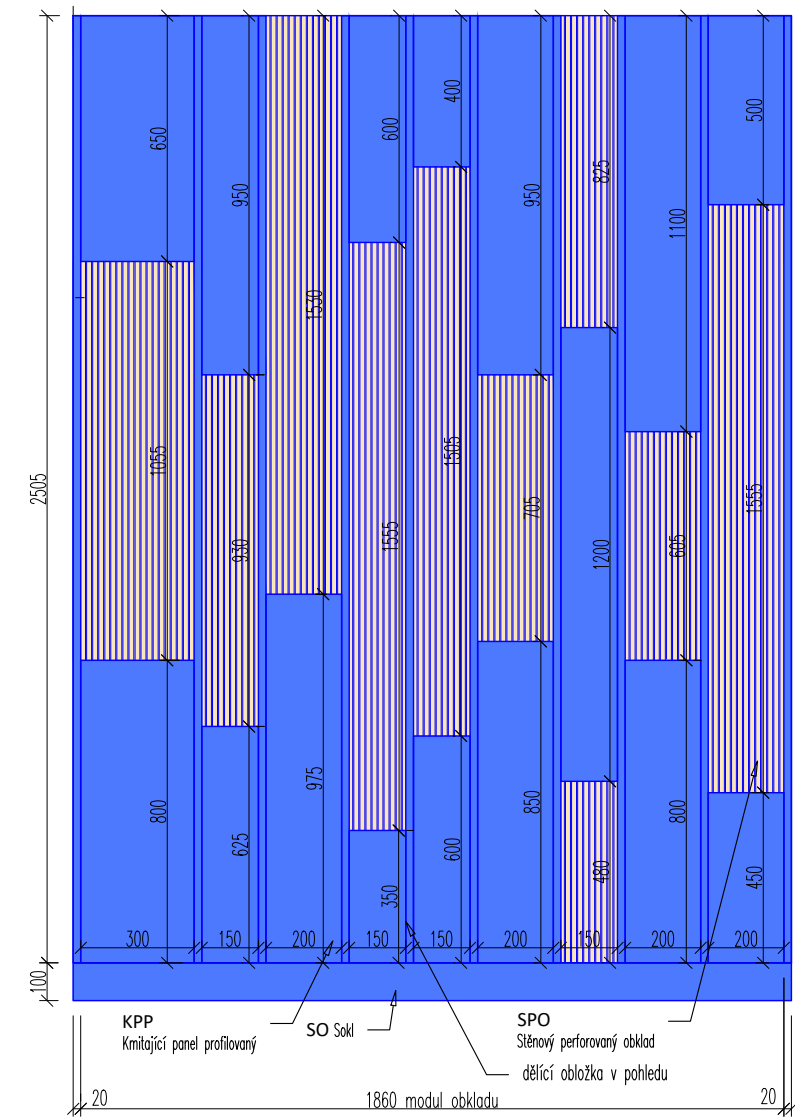
LEGENDA AKUSTICKÝCH PODHLEDŮ

- NRP - Nízkofrekvenční rastr. podhled
- SRP - Širokopásmový rastr. podhled

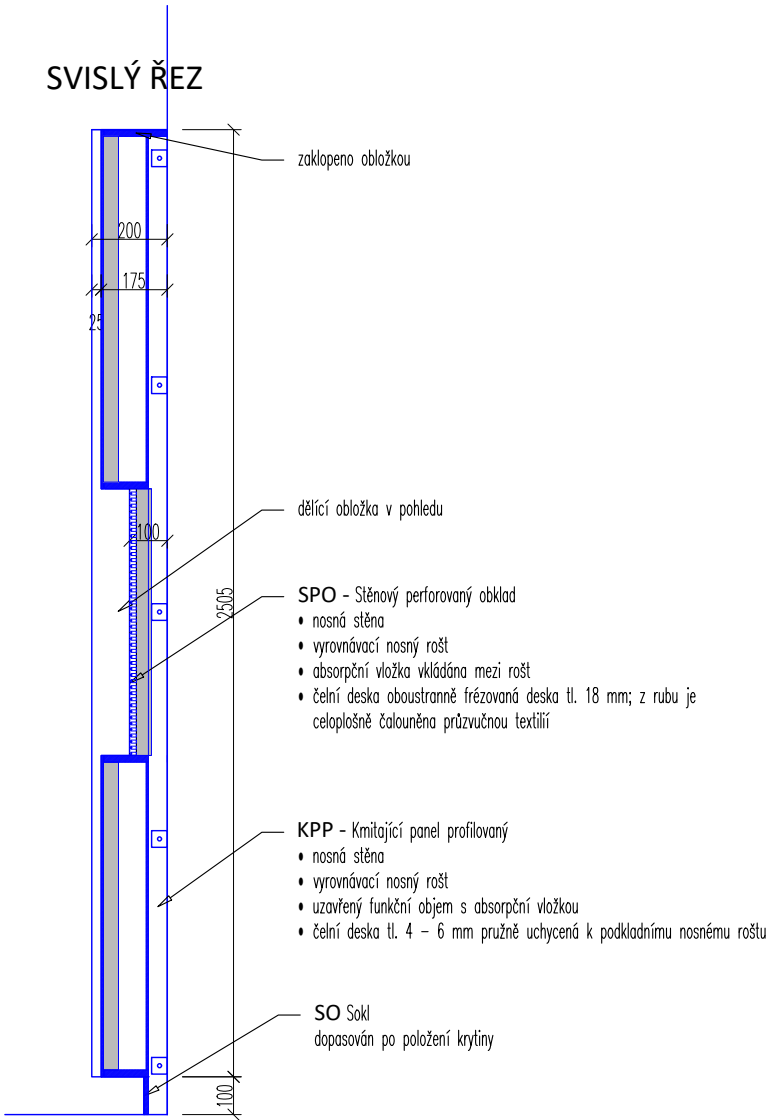


ČÍSLO REVIZE:			
OBSAH REVIZE:			
název akce:			
ÚPRAVY POSLUCHÁREN: M1, M2, M3, k.ú. Suchdol, parc.č. 1640			
objednatel:		investor:	
ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA v Praze technická fakulta - hlavní budova Kamycká 129 165 00 Praha - Suchdol		ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA v Praze technická fakulta - hlavní budova Kamycká 129 165 00 Praha - Suchdol	
generální projektant:	schválil:		vedoucí úkolu:
 UNITED ARCHITECT STUDIO a.s. Pod Vrstevnicí 494/8, Praha 4 TEL.: 241413084, 603475812 WEB: www.atelieruas.cz EMAIL: uas@atelieruas.cz	ING. ARCH. J. MYŠKA		ING. ARCH. J. MYŠKA
	datum:		měřítko:
	03/2018		1:50
stupeň:	PROVÁDĚCÍ DOKUMENTACE		číslo výkresu:
			PA.08
hlavní projektant části:	část:		název výkresu:
 AVETON® akustika AVETON s.r.o. Krátkého 212/2; 190 00, Praha 9 T: +420 777 891 916 E: domkar@aveton.cz	PROSTOROVÁ AKUSTIKA		Učebna M 2, 3 - pohledy
	vypracoval:	odpovědný projektant:	vedoucí úkolu:
	Ing. arch. Jan Antoš	Ing. arch. Vít Domkář	Ing. arch. Vít Domkář
datum:	03/2018	Formát:	stavební objekt:
		2xA4	----

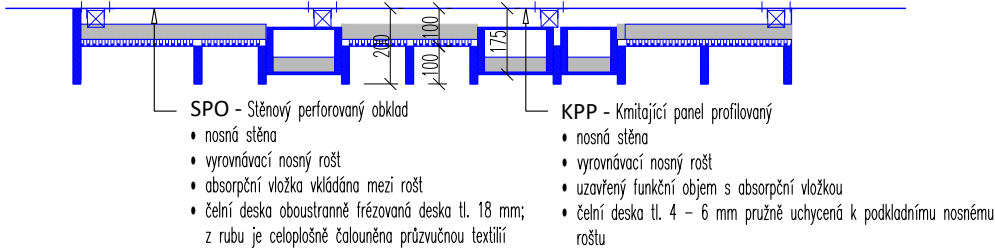
POHLED



SVISLÝ ŘEZ



VODOROVNÝ ŘEZ



ČÍSLO REVIZE:			
OBSAH REVIZE:			
název akce:			
ÚPRAVY POSLUCHÁREN: M1, M2, M3, k.ú. Suchdol, parc.č. 1640			
objednatel:		investor:	
ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA v Praze technická fakulta - hlavní budova Kamycká 129 165 00 Praha - Suchdol		ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA v Praze technická fakulta - hlavní budova Kamycká 129 165 00 Praha - Suchdol	
generální projektant:	schválil:		vedoucí úkolu:
	ING. ARCH. J. MYŠKA		ING. ARCH. J. MYŠKA
	datum:		měřítko:
hlavní projektant části:	03/2018		1:20
	stupeň:		číslo výkresu:
	PROVÁDĚCÍ DOKUMENTACE		PA.09
vypracoval:	část:		název výkresu:
	Ing. arch. Jan Antoš		Detail strukturálního obkladu
	datum:		vedoucí úkolu:
03/2018		Formát:	Ing. arch. Vít Domkář
2x A4		stavební objekt:	



ÚPRAVY UČEBEN M1, M2, M3 TECHNICKÁ FAKULTA ČZU

Zakázkové číslo:	17-12-16
Profese:	prostorová akustika
Dokument:	technická zpráva
Stupeň projektové dokumentace:	DPS
Datum:	březen 2018

Zpracoval: Ing. arch. Vít Domkář

Kontroloval: Ing. Tomáš Hrádek

AVETON s.r.o.

Krátkého 211/2, 190 00, Praha 9

tel.: +420 777 89 19 16

e-mail.: domkar@aveton.cz

web.: www.aveton.cz

IČ: 02436647

DIČ: CZ02436647



Obsah:

1.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE	4
1.1.	VÝCHOZÍ ÚDAJE A PODKLADY	4
1.2.	POUŽITÉ NORMY A LITERATURA	4
2.	PROSTOROVÁ AKUSTIKA.....	4
2.1.	POŽADAVKY NA AKUSTICKÉ PARAMETRY	4
2.2.	TEORETICKÝ VÝPOČET DOBY DOZVUKU	6
2.3.	ŘEŠENÍ PROSTOROVÉ AKUSTIKY PROSTORU POSLUCHÁRNÝ.....	6
3.	ZÁVĚR	7

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

1.1. VÝCHOZÍ ÚDAJE A PODKLADY

- Architektonická studie ing arch. J. Semana
- ústní informace předané při jednáních

1.2. POUŽITÉ NORMY A LITERATURA

- [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] Vaverka, J., kol.: Stavební fyzika 1 - urbanistická, stavební a prostorová akustika, nakladatelství VUTIUM, Brno 1998.
- [4] Hrádek, T., Tuček, J.: Katalog akustických prvků, nakladatelství Akademie múzických umění v Praze, Praha 2011, ISBN 978-80-7331-316-6

2. PROSTOROVÁ AKUSTIKA

2.1. POŽADAVKY NA AKUSTICKÉ PARAMETRY

Pro akusticky náročné prostory vyžadují jak normy ČSN 73 0525 a 73 0527, tak i praktické zkušenosti speciální akustickou úpravu z důvodu snahy o dosažení vhodných akustických podmínek. Splnění požadavků ČSN 73 0527 je závazné dle vyhlášky č. 343/2009 sbírky zákonů ČR. V případě výukových prostor je hlavním cílem splnit toleranční pásmo frekvenčního průběhu doby dozvuku předepsané výše zmiňovanou normou a dosáhnout co nejlepší srozumitelnosti mluveného slova.

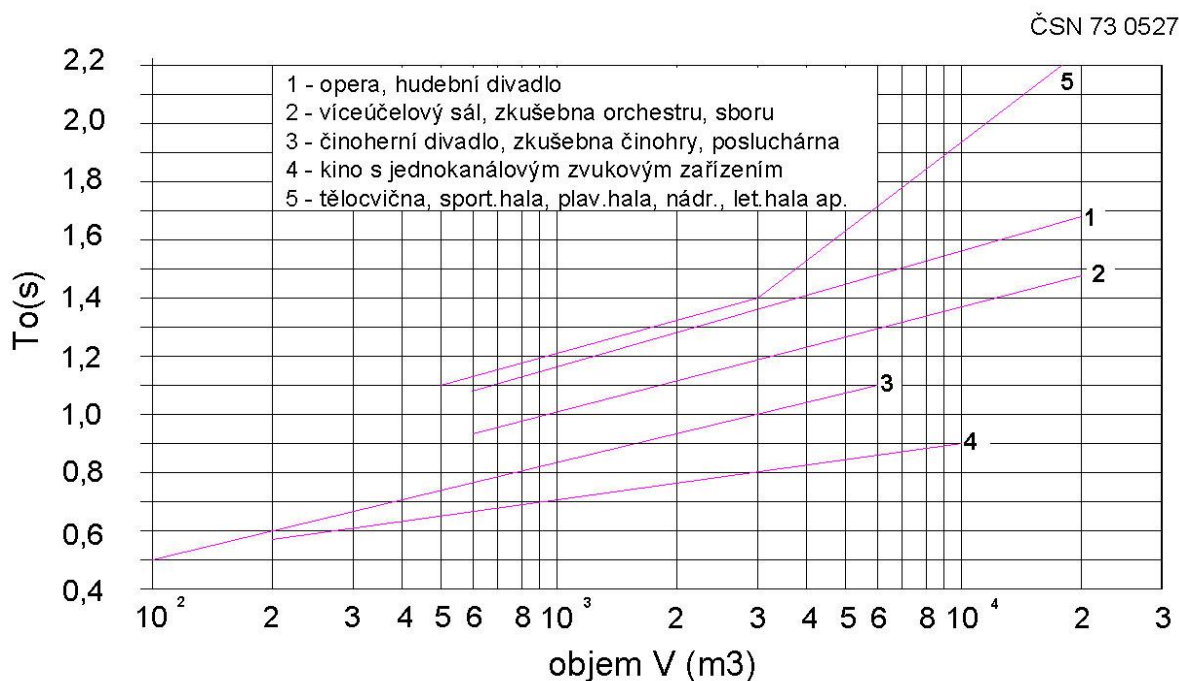
Dále je nutné vhodnou konfigurací akustických prvků zabránit nežádoucím odrazům zvuku a podpořit odrazy žádoucí. Zejména u akusticky pohltivých materiálů je velmi důležité i jejich vhodné umístění tak, aby byly potlačeny silné odrazy zvuku s velkým časovým zpožděním za přímým zvukem (u učeben a poslucháren se povětšinou jedná o zadní stěnu), které mohou působit jako ozvěna a zhoršit tak srozumitelnost řeči a akustické podmínky jak pro posluchače, tak pro vyučujícího.

Dle normy ČSN 73 0527 (průběh č. 3 na Obr. 1) byla stanovena optimální doba dozvuku pro jednotlivé posluchárny:

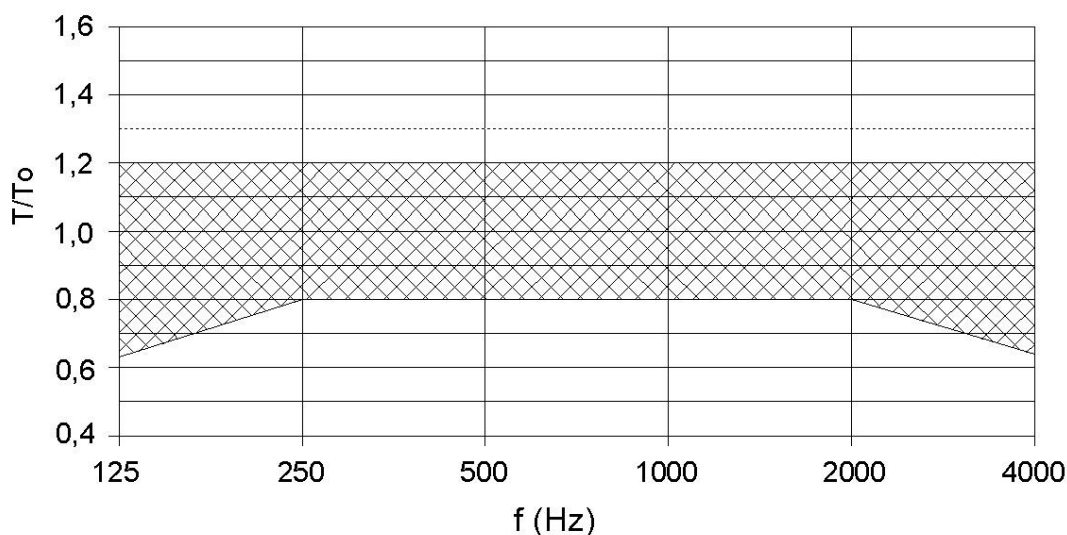
posluchárna	Obestavěný objem	Optimální doba dozvuku T_0
M1	526,5 m ³	cca 0,75 s
M2	370 m ³	0,7 – 0,75 s
M3	370 m ³	0,7 – 0,75 s

Frekvenční průběh doby dozvuku v posluchárně by měl probíhat v rozsahu od 125 Hz do 4 kHz uvnitř tolerančního pásma dle ČSN 73 0527 – viz Obr. 2. Jedná se o frekvenční průběh určený pro řeč.

Z výše uvedeného vyplývá, že není možné provést plnohodnotnou akustickou úpravu pouze umístěním akustického podhledu. V případě takového řešení není pohltivá plocha rozmístěna rovnoměrně a mezi stěnami dochází často ke vzniku třepotavé ozvěny. Třepotavá ozvěna negativně ovlivňuje srozumitelnost a tedy i schopnost soustředění studentů. Dále při úpravě akustiky soustředěné pouze na strop dochází často k tvrdým zpožděným odrazům od stěny proti přednášejícímu, které při větší vzdálenosti mohou být vnímány jako izolovaná ozvěna.



Obr. 1 – Závislost optimální doby dozvuku $T_0(s)$ pro kmitočty 1000 Hz na objemu $V(m^3)$ uzavřeného prostoru v obsazeném stavu (u závislosti 5 neobsazeném stavu).



Obr. 2 - Přípustné rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0 obsazeného prostoru určeného k přednesu řeči v závislosti na středním kmitočtu oktávového pásma.

2.2. TEORETICKÝ VÝPOČET DOBY DOZVUKU

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

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

kde $V [m^3]$ je objem místnosti
 $S [m^2]$ je celková plocha ohraničujících stěn místnosti
 $\alpha_s [-]$ je střední hodnota činitele zvukové pohltivosti
 $m [-]$ je činitel útlumu zvuku při šíření ve vzduchu

Střední hodnotu činitele zvukové pohltivosti vypočteme podle vztahu:

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

kde $S_i [m^2]$ je dílčí pohltivá plocha
 $\alpha_i [-]$ je činitel zvukové pohltivosti dílčích ploch
 $S [m^2]$ je celková plocha ohraničujících stěn místnosti

Orientační výpočet doby dozvuku byl proveden dle ČSN 73 0525 v oktávových pásmech se středními kmitočty 125 Hz až 4 kHz. Obsazenost prostoru byla dle ČSN 73 0527 uvažována s 80% kapacitou.

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, přítomné osoby apod.) Výpočty nejsou součástí výstupu akustické studie.

2.3. ŘEŠENÍ PROSTOROVÉ AKUSTIKY PROSTORU POSLUCHÁRNY

Posluchárna č. M1

Popis akustických úprav:

Akustický podhled: Je tvořen dvěma typy akusticky funkčních kazet - nízkofrekvenční rastrový podhled NRP a širokopásmový rastrový podhled SRP. Jde o minerální kombinovaný akustický podhled přes celou půdorysnou výměru. Výjimku tvoří negativní spáry ve styku se stěnami s akustickým obkladem. Zde je podhled ukončen letmo pro možnost přidavného lineárního nepřímého osvětlení. Modulace podhledu je 1 200 x 600 mm.

Akustické obklady stěn: Jsou tvořeny obklady z materiálů na bázi dřeva s funkční kombinací - stěnový perforovaný obklad SPO s maximem zvukové pohltivosti na středních kmitočtech a kmitající panel profilovaný KPP s maximem zvukové pohltivosti na nízkých kmitočtech. Struktura obkladu viz výkresové přílohy. Obklad je po obvodě začištěn obložkami a sokly.

Popis akustických úprav:

Akustický podhled: Je tvořen dvěma typy akusticky funkčních kazet - nízkofrekvenční rastrový podhled NRP a širokopásmový rastrový podhled SRP. Jde o minerální kombinovaný akustický podhled přes celou půdorysnou výměru. Výjimku tvoří negativní spáry ve styku se stěnami s akustickým obkladem. Zde je podhled ukončen letmo pro možnost přídavného lineárního nepřímého osvětlení. Modulace podhledu je 1 200 x 600 mm.

Akustické obklady stěn: Jsou tvořeny obklady z materiálů na bázi dřeva s funkční kombinací - stěnový perforovaný obklad SPO s maximem zvukové pohltivosti na středních kmitočtech a kmitající panel profilovaný KPP s maximem zvukové pohltivosti na nízkých kmitočtech. Struktura obkladu viz výkresové přílohy. Obklad je po obvodě začištěn obložkami a sokly.

Vedle toho je v úrovni katedry aplikována kombinace obkladů stěnový perforovaný obklad SPO a stěnový perforovaný obklad zaslepený SPO-Z, jejich povrchová struktura je totožná a vizuálně jde o celistvou plochu.

3. ZÁVĚR

Tato projektová dokumentace definuje řešení prostorové akustiky pro učebny M1, M2 a M3 TF ČZU. Byly stanoveny optimální doby dozvuku a rozsah a charakter akusticky účinných ploch. Řešení spočívá v instalaci funkčně kombinovaného akustického podhledu a dále pak v umístění akusticky pohltivého a nízkofrekvenčního obkladu na zadních a bočních stěnách učeben, kde je potřeba zamezit nežádoucímu odrazu zvuku.

Tyto akustické úpravy by měly zajistit dobrou srozumitelnost mluveného slova a splnění stanoveného tolerančního pásma doby dozvuku resp. legislativních požadavků.

V rámci realizace je nutné provést etapová měření doby dozvuku pro ověření teoretického výpočtu a upřesnění návrhu řešení prostorové akustiky. Dále je nutné po dokončení realizace provést závěrečné měření doby dozvuku se zpracováním výsledků formou měřicího protokolu.

Výpočet doby dozvuku

název prostoru: **učebna M1, TF ČZU**

Cílová doba dozvuku	$T_0 =$	0,75	s	základní parametry prostoru:			
toleranční pásmo		řeč	1				
		hudba					
		hudba a řeč					
objem prostoru	$V =$	526,5	m ³				
plocha prostoru	$S =$	453,9	m ²	výška vpředu 4,07 m			
				výška vzadu 2,63 m			
				šířka 11,7 m			
				délka 12,2 m			
				boční plocha 45 m ²			

materiály	činitel zvukové pohltivosti k oktávovým pásmech						plochy
popis, základní charakteristika	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	[m ²]
vzduch, 50% relativní vlhkost	6,60E-05	2,50E-04	6,83E-04	1,10E-03	2,70E-03	9,40E-03	–
strop							
mezera u zadní stěny	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	2,9
SRP - širokopásmový rastrový podhled	0,55	0,8	0,85	0,9	0,9	0,9	49,3
NRP - nízkofrekvenční rastrový podhled	0,4	0,25	0,15	0,32	0,2	0,15	74,2
svítidla	0,15	0,17	0,17	0,17	0,17	0,15	13,0
podlaha							
podlaha - PVC	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	77,7
nábytek a osoby	0,27	0,3	0,35	0,4	0,4	0,35	65,0
stěny							
zbývající odrazivé plochy	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	74,4
SPO - stěnový perforovaný obklad	0,4	0,85	0,85	0,7	0,55	0,5	13,1
KPP - kmitající panel profilovaný	0,45	0,2	0,15	0,15	0,15	0,15	8,5
okna, prosklené plochy	0,12	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	70,0
dveře	0,1	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	5,8

celková plocha	453,9
----------------	-------

celková ekvivalentní pohltivá plocha [-]	101,9	105,2	103,4	120,0	112,6	119,0
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,49	0,60	0,60	0,60	0,49
	horní mez	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
vypočtená doba dozvuku dle řešení [s]	0,75	0,72	0,74	0,62	0,68	0,66

Graf vypočtené doby dozvuku

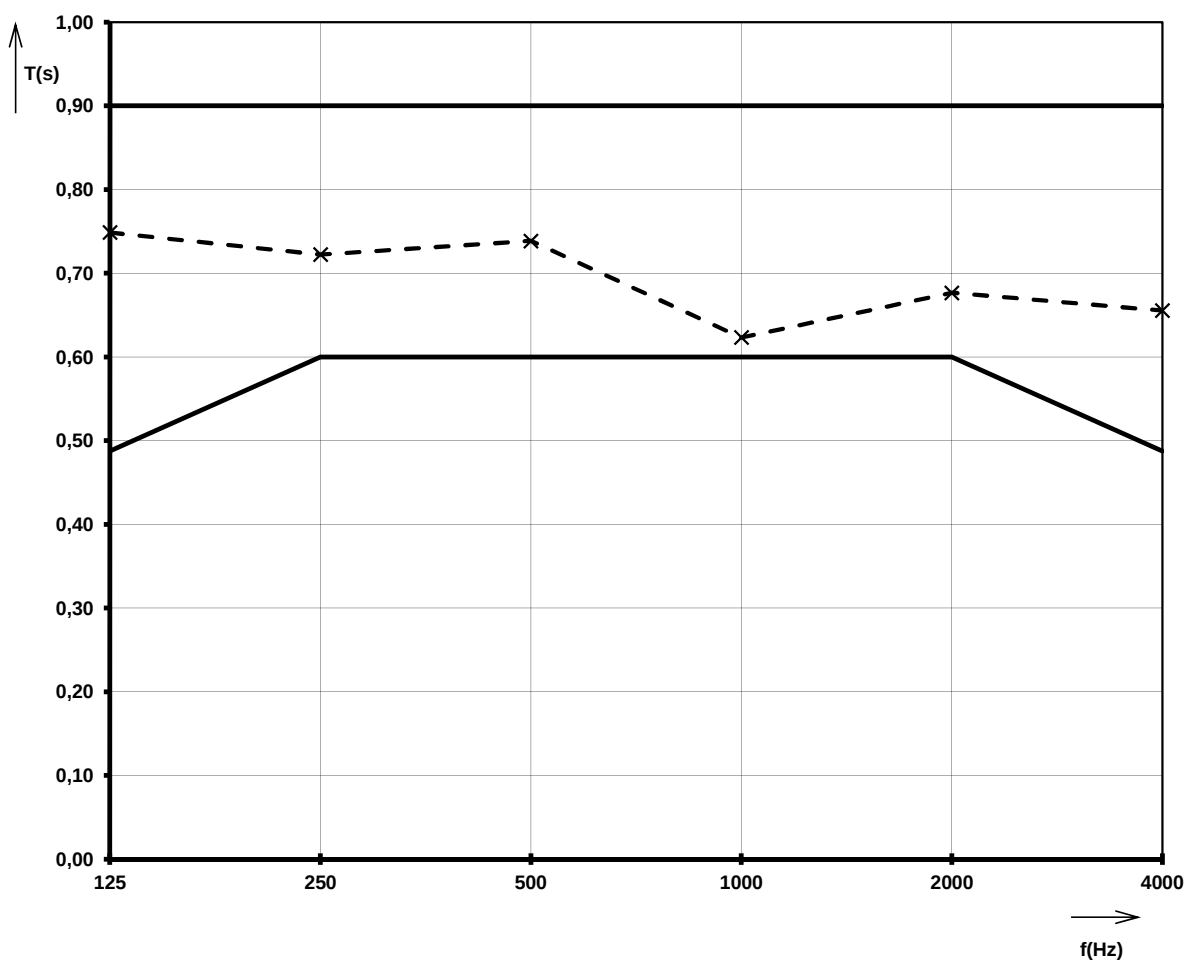
název prostoru: **učebna M1, TF ČZU**

objem prostoru $V = 526,5 \text{ m}^3$

plocha prostoru $S = 453,9 \text{ m}^2$

frekvence [Hz]		125	250	500	1000	2000	4000
vypočtená doba dozvuku		0,75	0,72	0,74	0,62	0,68	0,66
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,49	0,60	0,60	0,60	0,60	0,49
	horní mez	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90

Graf doby dozvuku



— meze tolerančního pásma dle ČSN 73 0527 pro $T_0 = 0,75 \text{ s}$

- x - vypočtená doba dozvuku

Výpočet doby dozvuku

název prostoru: **učebny M2 a M3, TF ČZU**

Cílová doba dozvuku	$T_0 =$	0,67	s	základní parametry prostoru:			
toleranční pásmo		řeč	1				
		hudba					
		hudba a řeč					
objem prostoru	$V =$	354,2	m ³	výška vpředu	4,07	m	
plocha prostoru	$S =$	338,4	m ²	výška vzadu	2,63	m	
				střední šířka	8,05	m	
				délka	12,2	m	
				boční plocha	44	m ²	

materiály	činitel zvukové pohltivosti k oktávovým pásmech						plochy
popis, základní charakteristika	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	[m ²]
vzduch, 50% relativní vlhkost	6,60E-05	2,50E-04	6,83E-04	1,10E-03	2,70E-03	9,40E-03	–
strop							
SDK s MV	0,18	0,1	0,07	0,06	0,05	0,05	5,3
SRP - širokopásmový rastrový podhled	0,55	0,8	0,85	0,9	0,9	0,9	18,4
NRP - nízkofrekvenční rastrový podhled	0,4	0,25	0,15	0,32	0,2	0,15	67,4
svítidla	0,15	0,17	0,17	0,17	0,17	0,15	7,2
podlaha							
podlaha - PVC	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	55,2
nábytek a osoby	0,27	0,3	0,35	0,4	0,4	0,35	43,0
stěny							
zbývající odrazivé plochy	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	14,5
SPO - stěnový perforovaný obklad	0,4	0,85	0,85	0,7	0,55	0,5	25,0
SPO-Z - stěnový perforovaný obklad - zaslepený	0,15	0,1	0,1	0,1	0,1	0,12	8,3
KPP - kmitající panel profilovaný	0,45	0,2	0,15	0,15	0,15	0,15	19,5
okna, prosklené plochy	0,12	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	70,0
dveře	0,1	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	4,5

celková plocha	338,4
----------------	-------

celková ekvivalentní pohltivá plocha [-]	82,6	80,0	75,1	85,6	76,0	78,7
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,44	0,54	0,54	0,54	0,44
	horní mez	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
vypočtená doba dozvuku dle řešení [s]		0,61	0,64	0,69	0,59	0,68

Graf vypočtené doby dozvuku

název prostoru: **učebny M2 a M3, TF ČZU**

objem prostoru $V = 354,2 \text{ m}^3$

plocha prostoru $S = 338,4 \text{ m}^2$

frekvence [Hz]		125	250	500	1000	2000	4000
vypočtená doba dozvuku		0,61	0,64	0,69	0,59	0,68	0,68
toleranční pásmo [s]	dolní mez	0,44	0,54	0,54	0,54	0,54	0,44
	horní mez	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80

