



# **MANUÁL ZVUKAŘSKÉ PROFESE**

**Učební text pro akreditovaný kurz Zvukový technik**

Publikace vychází jako součást vzdělávacího programu Zvukový technik, který je akreditovaný  
Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy ČR

26. 2. 2018, čj.: MSMT-31002/2017-1/590

3. vydání

Kolektiv autorů:

Mgr. et Mgr. Karl P. Růžička

Ing. Dora Růžičková, Ph.D.

Richard Beran, BA (Hons)

Mgr. Lukáš Mareček

Doc. JUDr. Petr Dostálík, Ph.D.

Copyright © Mgr. et Mgr. Karl P. Růžička, 2020

Cover art © Vladislav Muroň, 2020

Neoprávněné užití tohoto díla je porušením autorských práv a může zakládat občanskoprávní,  
správněprávní, popř. trestněprávní odpovědnost.

# Obsah

<b>Obsah</b>	<b>3</b>	<b>7. Zvukové procesory a efekty</b>	<b>111</b>
<b>Jak pracovat s učebnicí</b>	<b>4</b>	Úvod, dynamické procesory, EQ a panorama	111
<b>1. BOZP při práci zvukového technika a muzikantů</b>	<b>5</b>	Efekty, měřicí zařízení a další...	119
<b>2. Uplatnění profese zvukového technika</b>	<b>13</b>	<b>8. Reprodukory</b>	<b>128</b>
<b>3. Úvod do akustiky a základní fyzikální jednotky</b>	<b>20</b>	Princip fungování	128
Zvuk a jeho vlastnosti	20	Konstrukce reproduktoru	129
Šíření zvukových vln	28	Vlastnosti reproduktorů	132
Měření zvukových vln	33	Reprobedny a reprosoustavy	138
Vnímání zvuku	36	Studiové monitory	140
Hluk	40	Živé ozvučování	142
<b>4. Analýza akustických vlastností uzavřených prostor</b>	<b>43</b>	Sluchátka	147
Akustické vlastnosti prostor	43	<b>9. DAW a digitální audio</b>	<b>150</b>
Stojaté vlny	44	Digitální audio	150
Ozvěna a flutter echo	46	DAW	153
Absorpční vlastnosti materiálů	47	Vyberáme DAW	154
Dozvuk	49	Propojení DAW	159
Úprava akustických prostor	52	Úložiště	160
Ideální vlastnosti prostor	64	Audio formáty	163
<b>5. EAŘ a zvuková technika</b>	<b>65</b>	<b>10. Mixování a editace</b>	<b>166</b>
Elektroakustický řetězec	65	<b>11. Mastering</b>	<b>177</b>
Studiová technika	78	<b>12. Audio v kreativním průmyslu</b>	<b>182</b>
Ozvučovací technika	83	<b>13. Právní minimum pro zvukové techniky</b>	<b>187</b>
<b>6. Mikrofony</b>	<b>90</b>	Základy pracovního práva	187
Historie a vlastnosti	65	Právo autorské a práva s ním související	203
Druhy mikrofonů	98	<b>Slovo závěrem</b>	<b>243</b>
Techniky s nímání	105		

## JAK PRACOVAT S UČEBNICÍ?

Tato učebnice slouží jako doplněk ke kurzu Zvukového technika. Nemůže se tedy brát jako jediný zdroj informací, nýbrž jako kostra probíraného učiva. Spoustu dodatečných informací naleznete ve výukových videích, které je nezbytně nutné zhlédnout v průběhu kurzu.

V prezenčních lekcích se lektori k problematice vrací a vybírají ta nejdůležitější a nejzajímavější témata. Je možné, že některá okrajová témata z učebnice nebudou primárně probírána v prezenční části kurzu - pokud byste ale měli dotazy i k těmto tématům, tak se k nim lektori rádi vrátí.

Věnujte pozornost i úkolům, které se v učebnici objevují a které byste si v rámci samostudia měli vypracovat ve volném čase. V prezenční části kurzu se k nim vrátíme. Stejně tak si připravte otázky, podněty nebo zajímavosti, které budou přínosné v rámci debaty na dané téma.

# 1. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI ZVUKOVÉHO TECHNIKA A MUZIKANTŮ

## **i** PROČ SE DĚLÁ ŠKOLENÍ BOZP?

**Pro vlastní ochranu**, pro zajištění bezpečnosti při práci – vstřípit vám povědomí o tom, že je to nejen na zaměstnavateli, ale hlavně na vás, chránit se a předejít úrazu nebo i smrtelnému úrazu. Zodpovědný je zaměstnavatel (není-li ve hře alkohol, drogy nebo jednoznačné porušení předpisů), ale co je to platné, jste-li po smrti.

Práci bezpečnostního technika je nastavit pravidla:

- a) opatření kolektivní ochrany – např. na koncertě jsou zábrany mezi muzikanty, zvukařem a publikem;
- b) organizační opatření – např. zvukař stanoví muzikantům, které prodlužovací kabely budou používat, kam se budou připojovat. Dohlíží na ně, je svým způsobem za ně zodpovědný;
- b) osobní ochranné pracovní prostředky - např. špunty do uší, sluchátka. Ovšem Příloha č. 3 k nařízení vlády č. 495/2001 Sb. nezahrnuje práci zvukaře mezi Práce a činnosti, které vyžadují poskytování ochranných prostředků. Přesto používejte prostředky k ochraně sluchu.



1. Jaká organizační opatření byste navrhovali při práci zvukaře:
  - a) na open air koncertě;
  - b) na vesnické zábavě;
  - c) na koncertě vážné hudby.
2. Udělte seznam různých druhů osobních ochranných pracovních prostředků pro zvukaře.

**i** **BOZP je povinné** - v rámci činnosti je nutné projít jak školením BOZP, tak zaškolit své zaměstnance. Zaměstnává-li zaměstnavatel nejvýše 25 zaměstnanců, může zajišťovat úkoly v prevenci rizik sám, má-li k tomu potřebné znalosti. Splněním tohoto školení budete moci pracovat a splňujete povinnost. I OSVČ bez zaměstnanců musí splnit BOZP, vše viz zákoník práce č. 262/2006 Sb., §101-108 o povinnostech zaměstnavatele, právech a povinnostech zaměstnanců, apod., §349 o právních a ostatních předpisech k BOZP a 309/2006 Sb. – další požadavky BOZP. Předpisů je mnoho, a hlavně se stále mění, proto je nutné změny sledovat a řídit se jimi.

## **⚡** JAKÉ NEBEZPEČÍ ZVUKAŘI NEBO MUZIKANTŮM HROZÍ?

Jde o **zásah elektrickým proudem!**

Zvukař by měl znát zásady práce s elektrickým zařízením, případně ať se obrací na elektrikáře pro opravy, kontroly či revize. Ke každému elektrickému zařízení musíme mít doklad o kontrole či revizi. Tyto doklady vypracovává elektrotechnik či revizní technik! Proč je to tak důležité?

- Zásah proudem okamžitě paralyzuje, člověk nevydá ani hlásku, zablokuje se nervový systém;
- Dochází ke svalové křeči, kterou se vůlí nepodaří překonat a člověka ovládne panika;
- Elektřina zabíjí rychle, případně ihned paralyzuje a první pomoc nemusí být hned po ruce;
- Zvukař MUSÍ BÝT „bezpečákem“ a MYSLET předem i za ostatní.



Najděte nějaké příklady neštěstí podobně, jako je uvedeno dále.

- **Česká kapela Argema**

23. září 1995 uprostřed vystoupení v Tlumačově zemřel přímo na pódiu 23 letý kytarista. Poté, co zpocenou rukou sáhl na místo, kudy probíjel elektrický proud, se okamžitě skácel na zem. Přes veškerou snahu na místě zemřel v důsledku vdechnutí zvratků. Zemřel, protože měl fázi na kostře, starý obvod nepozná, že je přehozená fáze (měli přehozené spotřebiče - když otočí vidlici, už má fázi na kostře).



- **Česká kapela CIRKUS**

Tragédie se odehrála přímo na pódiu ve Staré Roli na Karlovarsku v r. 2002, kde se připravovala rocková skupina Cirkus na své vystoupení. Při zkoušce si kytarista (41) zapojil elektrickou kytaru do zesilovače. V důsledku technické závady byl však muž nečekaně zasažen elektrickým proudem. Se srdeční zástavou se kytarista skácel mrtev k zemi.

- Leslie Harvey: skotský kytarista, zemřel na scéně 3. 3. 1972, když se vlhkou rukou chytil neuzemněného mikrofonu;
- Keith Richards - v r. 1965 ho rána od mikrofonu (byl zazemněný kytarista) poslala do bezvědomí, přežil;
- Konferenciér držel jeden mikrofon a chytil druhý – z neznámého důvodu na něm byla fáze. Šlo to z jedné ruky do druhé, a protože byl druhý mikrofon kovový, šlo mu 230 V přes srdce, nepřežil.



## TROCHA PROŠKOLENÍ V ELEKTRICE

Ideálem a nejlepším řešením je elektrická instalace s přepět'ovou ochranou (aby např. neshořel počítač) a s doplňkovou ochranou, dnes již běžně používanou v elektroinstalacích zásuvek či osvětlení, a to s proudovými chrániči. Proudový chránič nás chrání daleko víc a citlivěji, než když jsou použity jen pojistky, což velmi zvyšuje bezpečnost. Proudový chránič je elektrický přístroj, který odpojí chráněný elektrický obvod, pokud část protékajícího proudu uniká mimo obvod, například při poškození izolace aparátu a následném dotyku člověka (struny kytary), tak během několika málo milisekund proudový chránič vypne vadný obvod a zachrání tím tak zasaženou osobu.

Když dojde k nebezpečné poruše:

- a) proud je buď přerušený a spotřebič přestane fungovat, což je případ, kdy se přeruší nulový vodič a fázový zůstává pod napětím, z čehož kouká velké riziko;
- b) nebo se napětí „probije“ na kostru. Pokud v tomto případě není spotřebič dobře uzemněný (nekvalitní nebo odzemněný přívod, prodlužovací kabel), dostává se nebezpečné napětí na ty části, které jsou jinak bezpečné (např. struny kytary – přes signálový kabel z komba). Jistič či pojistka tuto poruchu nevypne, ale proudový chránič ano.

Jsou-li zde jen pojistky a jistič, tak ani nezjistíte, že se něco stalo anebo naopak můžete dostat smrtelnou ránu. Ale POKUD MÁTE **proudový chránič**, jste zachráněni - jak to?

**Princip proudového chránič:** Funkci si můžeme představit na vodním mlýnu. Do mlýnu přitéká voda, na vodním kole vykoná práci a odtéká pryč. Proudový chránič jako by sledoval proud vody přitékající a odtékající. Pokud jsou proudy = množství vody co přitéká a co odtéká stejné, je vše ok. Pokud se voda někde v mlýně ztrácí, chránič jakoby zavře stavidla – odpojí mlýn od vody. Pokud si toto převedeme na elektriku, chránič v zásuvce hlídá, jestli je proud „levou dírkou tam“ (fází) je stejný jako proud „pravou dírkou zpět“ (nulou). Pokud jsou tyto proudy stejné, pak je vše v pořádku. Pokud se nám cestou od „levé dírky“ do „pravé dírky“ proud ztrácí do země nebo do člověka a tato „ztráta“ je vyšší než 30 mA, chránič vypne do 0,2 s, v praxi to chránič zvládá většinou do 0,02 s, což je daleko bezpečnější a toto zachrání život.



Jak se můžete ochránit, zvučíte-li v objektu, ve kterém je stará elektro instalace bez proudových chráničů?



Existuje proudový chránič – adaptér do **zásuvky**, když nechcete/nemůžete zasahovat do elektrické instalace. Všechny obvody musí být dnes 3 vodičové: fáze (L), nulový vodič (N), ochranný vodič (PE). Dnes však můžeme ještě narazit na starou elektroinstalaci, kde jsou jen 2 vodičové obvody: fáze a „nulák“. „Nulák“ musí vždy vest na kolík a pak až na pravou stranu zásuvky, je společný jako nulový i ochranný vodič. Adaptér s proudovým chráničem rozdělí 2 vodiče na 3, před tímto proudovým chráničem. Při poruše vypíná hned u zásuvky. Jedná se však o nouzové řešení, nicméně zvyšující bezpečnost.

**Proudový chránič** se používá jako nutný doplněk k jističům. Jističe chrání vedení proti přetížení a zkratu mezi fází a nulou či fází a ochranným vodičem, vypínají obvod až při velkých proudových hodnotách řádově desítky ampér. Jistič sám dnes již nestačí! Pro ochranu lidského zdraví a života se proto do instalace musí doplňovat **proudové chrániče** (doplňková ochrana), které odpojí proud, pokud se mimo obvod odvede proud o velikosti několik málo miliampér, většinou 20-25 u dnes velmi známých 30mA proudových chráničů. Při styku člověka s fází by teoreticky tekla proud člověkem 100mA, ale k tomu nedojde pokud to proudový chránič vypne již při max. 30mA a v čase do 20ms, což je velmi rychlé a tím bezpečné.

Toto velmi rychlé odpojení ochrání člověka, který by byl ve vážném ohrožení života, před zraněním.

Zvukaři jezdí například do divadel, kulturních domů, jak je to zde z hlediska bezpečnosti? Divadla jsou dnes již rekonstruovaná a mají novou elektroinstalaci. Když přijede do divadla s novou instalací kapela s vadnou aparaturou, možná se ani nepřipojí, je proto potřeba kontrolovat svá zařízení. Pozor však

u starých kulturních domů, kde je jedna zásuvka v původním provedení, bez rekonstrukce. Kapela s vadnou aparaturou se připojí, ale může je to zabít. Co je lepší? Zklamání, že se nepřipojíte nebo zásah proudem?



### **Bezpečnostní zásady pro hudebníky před úrazem elektrickým proudem**

- Dejte si při koncertu do požadavků předložení platné revizní zprávy či dokladu o kontrole elektrotechnikem na použitý zásuvkový obvod i na případně zapůjčené prodlužovací kabely. Spousta pořadatelů, ani nemá tušení, že se to MUSÍ MÍT!
- Revize elektroinstalace musí být prováděny revizním technikem, který vlastní platné osvědčení k této činnosti od TIČR ve lhůtách stanovených právními předpisy (nařízení vlády č. 190/2022Sb.);
- Berte s sebou na akce prodlužovací kabel s přepět'ovou ochranou a proudovým chráničem.
  - Přepět'ová ochrana zabrání poškození aparatury v případě nečekané závady a napět'ových špiček v síti – přepětí, bouřky a podobně;
  - Proudový chránič ochrání vás při většině nenadálých poruch v síti a na aparátu;
- Ve chvíli, kdy si kapela postaví aparát na pódium, měla by respektovat pokyny zvukaře a napíchnout se do sítě tam, kde on určí. V ideálním případě přímo do okruhu z jeho rozvodné skříně („antonička“), který pro „pódiovku“ určí (tj. zásuvku - „pejska“, určenou pro pódium zapojenou na stejném okruhu jako pult a PA). Ovšem to bývá málokdy;
- Veškerá komba a elektrická zařízení kapely by měla být připojena do sítě v jednom okruhu
  - V případě, že je dostatečně silný jistič v rozvodné skříně, třeba v malém klubu, kde bývá jen málo výkonné PA, tak může jet komplet PA i „pódiovka“ na jednom zásuvkovém okruhu. Ale už tam nesmí být připojena světla, či výčep piv apod.!
  - Jde o to, že bude-li vše zapojeno do dvou, nebo tří okruhů bez ladu a skladu, mohou zase vznikat zemní smyčky, a to přímo na síti a různé části aparátu pak začnou nekontrolovaně bručet.
  - Pokud se při třífázovém připojení poškodí, přeruší nulový vodič hrozí výskyt napětí 400V v zásuvkách, kde má být 230V a tím zničení aparatury.
- Aparatury a přístroje, nástroje, kabely musí být v dobrém technickém stavu a musí se s nimi správně zacházet:
  - Muzikant ne-elektrikář at' sám nic neopravuje;
  - Kupovat pouze nové elektrické zařízení;
  - Při koupi z bazaru - první cesta do servisu ke kontrole;
  - Pozor! Kontrolujte! Proč? „Někdo vylil do zesilovače pivo a od té doby chránič vyhazuje, tak ho vyřadil“;
  - Hrát jen na 100% technicky způsobilém zařízení;
  - Veškeré zásahy včetně výměny lamp svěřit servisu - elektrotechnikovi;
  - Připojit se k síti podle pravidel, a to pouze přes nepoškozený a prověřený prodlužovací kabel;

- Pokud se pravidla připojení aparátů k síti z neznalosti, či lenosti poruší a u některého zařízení se objeví brum, tak nepoužívejte odzemněný prodlužovací kabel (tj. má přerušovaný ochranný vodič, potom je kombo neuzemněné), radí odborníci! Pokud toto muzikant bude respektovat, nehrozí mu žádné ohrožení zdraví a nějakých brumů se bát také nemusí.
- Od každého elektrického zařízení, spotřebiče, prodlužovačky, zesilovače a podobně je nutné mít doklad o kontrole bezpečnosti od elektrotechnika.
- Sledujte Hudebniforum.cz, jedná se o užitečnou platformu, kde najdete jak otázky a laické odpovědi, tak odpovědi odborníků.

## PRVNÍ POMOC

Centrální tísňové volání	112
Záchranná služba	155
Hasiči	150
Policie	158
Městská policie	156



V „chytrém“ telefonu je velmi vhodné mít nainstalovanou aplikaci „**záchranka**“. Pomocí této aplikace se velmi snadno a hlavně velmi rychle přivolá na místo první pomoc v případě jakéhokoli úrazu.

Dispečer(ka) záchranné služby si vás nechá na telefonu a poradí vám, jak konkrétně postupovat při poskytnutí první pomoci. Pokud je hovor přes aplikaci „záchranka“ je výhodou možnost videohovoru, kterým dispečer vidí situaci na místě a radí co je třeba udělat do příjezdu lékařské pomoci.

## Zasažení elektrickým proudem

- Zasažení elektrickým proudem může vést k bezvědomí a zástavě dechu;
- V místě vniknutí elektrického proudu do těla vznikají hluboké spáleniny;
- Může být vnitřní poškození;
- Vždy vyhledejte lékařské ošetření, i když se zdá, že postižený utrpěl jen malé popálení;
- Pozor, můžete mít šok, pocit na omdlení, proto dýchejte pomalu a zhluboka, je vás nyní potřeba, aby zraněný nezemřel!

### **Vyhodnocení situace:**

- Je postižený zapojen do obvodu elektrického proudu? Najděte vypínač, vypněte přístroj nebo jističovou/pojistkovou skříň a shoďte jističe či vyjměte pojistky;
- Při nesprávném postupu hrozí riziko úrazu elektrickým proudem i zachránci: Nikdy nesahejte na postiženého předtím, než bezpečně odpojíte elektrický proud;
- Dostaňte postiženého z dosahu elektrického proudu buď jeho odsunutím (odvalením, odtažením) prostřednictvím izolovaného předmětu, např. větví, plastovou židli apod.;
- Při odstraňování postiženého nebo živého kabelu pod proudem se snažte všechny operace provádět pravou rukou, ať náhodou při kopnutí nejde proud levou stranou těla – přes srdce. A levou se neopírejte o kovový stůl, topení, kovové zábradlí...;
- Nebojte se zapojit, začít, rozhodnout se, když ostatní jen přihlížejí. Možná se stydí, jsou v šoku, mají strach. Zvukař je šéf!



### **Vymyslete konkrétní situace, jak zaúkolujete lidi, aby spolupracovali**

- zkontrolovali, zda není zraněn někdo další;
- zavolali lékařskou záchranou službu;
- upozornili další osoby, kteří se vyskytují v blízkosti;
- čekali na záchranáře venku a navedli je co nejbližší místu události.



### **Ujistěte se, zda:**

- je zraněný při vědomí?
- dýchá? je dýchání dostatečné?
- podívejte se, zda se zraněnému zvedá hrudník;
- přiložte ucho k jeho nosu a ústům a ujistěte se o tom, že opravdu dýchá;
- je na krční tepně hmatatelný tep?



Jak zjistíte, že zraněný dýchá? Čím se to dobře a hned zjistí?



**Zraněný může být v bezvědomí, nedýchá, ale má hmatatelný tep.**

**Zraněný může být v bezvědomí, nedýchá, ani nemá hmatatelný tep, tak v obou případech:**

- položte jej rovně na záda;
- provádíte nepřímou masáž srdce, která bude trvat až do příjezdu záchranářů;
- hrudní kost stlačujte rovnými pažemi do hloubky 4 až 5 cm rychlostí až 100krát za minutu;
- po každém stlačení vyčkejte opětovného rozepnutí hrudníku;
- správně prováděná srdeční masáž se pozná podle hmatného tepu na krkavici.

## **Popáleniny**

- postižené místo intenzivně chlaďte, např. ponořením do studené vody nebo podržením pod tekoucí vodou po dobu min. 15 minut!
- NIKDY nedávejte na popáleninu žádnou mast či krém a nepropichujte vzniklé puchýře;
- po první pomoci ihned vyhledejte lékařské ošetření, pokud je zasažena velká část těla, kůže praská, je zuhelnatělá, popáleniny se nacházejí na obličeji;
- odstraňte část oděvu z popáleného místa dříve, než pevně přilne k popálenině;
- suché spálené zbytky oděvu z popáleniny již neodstraňujte;
- je-li popálení rozsáhlejší, pokryjte popálené místo čistým ručníkem nebo prostěradlem nasáklým studenou vodou;
- popálenou končetinu podložte do výše a postiženému dávejte pít doušky chladné vody, je-li při vědomí.


## **HLUK**

### **Práce v hlučném prostředí - jak hluk poškozuje zdraví člověka?**

- Poškozuje sluchový orgán, důsledkem je dočasný až trvalý posun sluchového prahu (snížení sluchové ostrosti) k nedoslýchavosti.
- Akustické trauma - při působení výrazně a náhle zvýšené hladiny hluku.
- Způsobuje systémové poruchy, např.: poruchy spánku, pocity únavy, zhoršení pracovního výkonu, nervozitu, poruchy štítné žlázy, zvýšení krevního tlaku.
- Zhoršení přesnosti pohybů.

### **Prevence**

- Umírnit akustický tlak na snesitelnou míru a neubližovat tak ani sobě, ani druhým;
- Sluchátka, špunty do uší – široká nabídka.

 Uveďte příklady vhodných chráničů sluchu pro různé typy muzikantů a zvukaře

## **POŽÁRNÍ OCHRANA**

Haste všemi dostupnými prostředky:

- ruční hasicí přístroje;
- nástěnné hydranty;
- samozhášecí zařízení (např. typy odpadkových košů).

## Čím hasit vaši aparaturu – elektrická zařízení pod proudem?

<b>Pěnový HP</b>	nesmí se použít!	
<b>Vodní HP</b>	nesmí se použít!	
<b>Sněhový HP</b>	<b>vhodný</b>	Na hašení elektrických spotřebičů. Je naplněn zkapalněným oxidem uhličitým (CO <sub>2</sub> ), který vytěsňuje kyslík z okolí hořícího předmětu. Není vhodné jeho použití na otevřeném prostranství nebo tam, kde je průvan. Při hašení může dojít k omrzlinám, pěna má až -78 °C!
<b>Práškový HP</b>	<b>vhodný</b>	Prášek nevede elektrický proud, lze s ním tedy hasit i zařízení pod proudem (1000 V). Pozor, prášek je tak jemný, že <b>může zničit elektroniku</b> a strojní části, jeho odstranění je velmi obtížné.
<b>Halotronový HP</b>	<b>vhodný</b>	Je nejdražší, ale použitelný pro širokou oblast: na hašení automobilů, jemné mechaniky, počítačové techniky a jiných elektronických zařízení i pod napětím. <b>Pozor, lidé nesmí být přítomní u hašení v uzavřeném prostoru!</b> Hlavní devizou tohoto přístroje je právě fakt, že neznehodnotí hašený předmět.



Uveďte příklady a ceny hasicích přístrojů vhodné do nahrávacího studia, do sklepního klubu bez oken, do koncertní síně, do divadla.



Toto je konec lekce.



Nyní prosím vyplňte test **BOZP**, který je **POVINNÝ** k vašemu pokračování a úspěšnému absolvování tohoto kurzu.



Nechte odpočinout uším a očím a dejte si menší svačinku před další kapitolou.

## 2. UPLATNĚNÍ PROFESY ZVUKOVÉHO TECHNIKA

### 2.1 KDO JE ZVUKAŘ?

Zvukař je člověk, jehož profesí se zabývá **vznikem a šířením zvuku** a jeho **technickým zpracováním**. Je to profesí **umělecká** i **technická** a zvukaře najdete v nejrůznějších oborech - divadlo, televize, film, hudba, forenzní a bezpečnostní složky, technologie, ...

Ve všech těchto profesích musí zvukař rozumět základní problematice zvuku, jakožto fyzikálnímu jevu a měl by umět ovládat základní zařízení pro práci se zvukem. Pro jednotlivé obory je pak vyžadováno užší zaměření, kvalifikace a specifické znalosti.

Zvukař nemusí být nutně “muzikant” - je to zčásti i technická disciplína. **Technický zvukař** (systémový technik), je zodpovědný za správné fungování všech použitých technologií. **Umělecký zvukař** - například na koncertech - pak pomáhá dotvářet zvuk kapely a je nedílnou součástí kreativního a uměleckého produktu. Dále se zvukař může zabývat pouze akustickými problémy v prostorách - taková profesí pak vyžaduje pokročilé znalosti akustické problematiky.

Jak je vidno, škála uplatnění je potenciálně široká. Záleží na každém jednotlivci, kterým směrem se chce profilovat a dle toho musí ke svému “studiu” přistupovat.



#### ZÁKLADNÍ PŘEDPOKLADY

##### 1) Musím být elektrikář?

Odpověď zní NE. Je to **častý mýtus**, že musíte mít odbornou způsobilost (dříve 50tka, paragraf 5 - dnes nařízení vlády 194), který z vás dělá elektrikáře. Podle zákona žádná taková podmínka neexistuje.

**ALE** často se objevují inzeráty, zejména z oblastí divadelních, městských kulturních zařízení, kde je odborná způsobilost vyžadována. Zvukař zde spadá do elektrotechnického úseku a je po něm požadována i údržba elektrických zařízení.



Bez náležitého elektrotechnického vzdělání jste schopni dosáhnout maximálně paragrafu 4 (osoba poučená), který vás opravňuje maximálně k tomu, že můžete zapojit spotřebič do zásuvky a naučí vás základy první pomoci při úrazu elektrickým proudem. Neměli byste se nikdy “vrtat” ve spotřebičích, pokud k tomu nemáte oprávnění a znalosti.

##### 2) Musím být muzikant? Mít hudební sluch?

Mít hudební sluch je samozřejmě jistá výhoda **ALE** spousta zvukařů se tímto oborem zabývá jen po technické stránce. Můžou se věnovat zapojování aparatur, akustickým designům, atd... kde se klade důraz na jiné schopnosti než-li hudební citění. **Zvuk automaticky neznamená hudba!**

##### 3) “People skills”

Schopnost pracovat s ostatními lidmi je důležitá. Většina oborů vyžaduje přímý kontakt s klienty nebo s kolegy, se kterými musíte mnohdy trávit i mnoho času.

##### 4) Organizovanost a příprava

Před jakoukoliv zakázkou si udělejte poctivou přípravu - shánějte požadavky kapel, komunikujte s klientem, ověřte si základní informace u producentů, ... udělejte prostě vše pro to, aby Vás při práci nic nepřekvapilo.

### 5) Odolnost vůči stresu

Další klíčová vlastnost je odolávání napjatým, stresujícím situacím. Víceméně ve všech odvětvích se můžete dostat do situace, kdy se něco pokazí a vy musíte jednat s klidnou hlavou. Výpadek proudu, dlouhé pracovní hodiny při živém zvučení nebo velmi přísné deadliny při práci pro klienta ve studiu - to všechno musí člověk "ustát"

### 6) Schopnost improvizace

Pokud dojde k nečekané situaci, která by mohla narušit vaši práci (například porucha systému při živém ozvučování), tak na základě zkušeností a znalostí byste měli dokázat přijít s nějakým nouzovým řešením, se kterým jste schopni dotáhnout zakázku do konce. Nemusíte nutně rušit koncert kvůli odpálené bedně nebo porouchanému mikrofonu.

### 7) Neustálé sebevzdělávání

Zvukařina je kromě daných fyzikálních základů i o technologiích. Tyto technologie se neustále vyvíjí a posouvají vpřed mílovými kroky. Vy chcete zůstat stále relevantní a držet krok s konkurencí, takže musíte mít přehled o tom, co se ve světě zvuku děje, jaké jsou trendy

## 2.2 MOŽNOSTI UPLATNĚNÍ

- Školství / Vzdělávání
- Divadla, kina, kulturní zařízení, kluby, ...
- AV produkce
- Média - rádio, televize
- Film
- Bezpečnostní složky
- Nahrávací studia
- Soukromý sektor
- a další...

### ŠKOLSTVÍ / VZDĚLÁVÁNÍ

- Vysoké školy
  - badatelská činnost, akreditované Ph.D. obory
  - Technické zabezpečení a oblůha AV techniky (auly, akce, ...)
- ZŠ, ZUŠ, SŠ
  - učitelé, technici, školníci
- KURZY
  - lektori, pronájem techniky nebo prostor

## **DIVADLA, KINA, KULTURNÍ ZAŘÍZENÍ**

- **Městské / soukromé instituce** (zaměstnanci / OSVČ)
  - přes 270 divadel, přes 300 stálých scén,... (data k 2019)
  - přes 1 4000 hudebních klubů
  - přes 700 kin
  - kulturní domy nebo zařízení téměř v každé obci
- **Povinnosti**
  - mohou požadovat padesátku
  - technické zabezpečení provozu, vznik inscenací, sound design, obsluha AV zařízení
  - komunikace s uměleckými subjekty a produkcí
  - na domácí půdě i na zájezdech
  - nepravidelná pracovní doba

## **AV PRODUKCE**

- Ozvučování akcí na klíč (koncerty, festivaly, konference, živé přenosy, streamy, ...)
- Venkovní i vnitřní akce
- Zajištění kompletního odbavení zakázky
- **Různé role**
  - systémový technik, FOH zvukař, pódiový zvukař, dráteník, bedňák, ...

## **MÉDIA - RÁDIO, TELEVIZE**

- **Televize**
  - celoplošné (cca 60) / regionální (více než 70)
  - příprava pořadů, živé zvučení a nahrávání rozhovorů, technické řešení přenosů, ...
- **Rádio**
  - v každém kraji desítky + celorepublikové vysílání
  - moderování, příprava pořadů, technická podpora, nahrávání programů, sound design, rozhlasové hry, ...

## FILM

- **Lokační natáčení / zvuková post-produkce**
  - pořizování náběrů na place pro lokální nebo velké produkce, jednotliví filmaři, dabing, sound design, ručařina, post-produkce
  - film, dokumentaristika, rozhovory, TV spoty, ...
  - možnost zapůjčení techniky v rentálech

## BEZPEČNOSTNÍ SLOŽKY

- **Policie, Tajné služby, Armáda, Soudní znalectví**
  - instalace odposlechových zařízení, forenzní analýza, čištění záznamů, atd...

## NAHRÁVACÍ STUDIA V ČR

- v ČR je oficiálně 234 nahrávacích studií (data z roku 2022)
- **velká nahrávací studia** - Faust, SONO, ...
- mnoho z nich je **“nekomerčních”**, zbudovaných pro vlastní potřeby **kulturních a vzdělávacích institucí**
- v ČR najdeme spoustu malých **soukromých studií**, pro osobní potřeby nebo potřeby nejbližší klientely - většinou jsou provozovány 1-2 lidmi
- **Levné technologie a dostupné učební materiály** umožňují vznik malých studií
- = poměrně **velká konkurence**

## SOUKROMÝ SEKTOR

- **Reklama**
- **PR a marketing**
- **Vydavatelství**
- **Prodejce v hudebninách**
- **Akustický design**
- ...



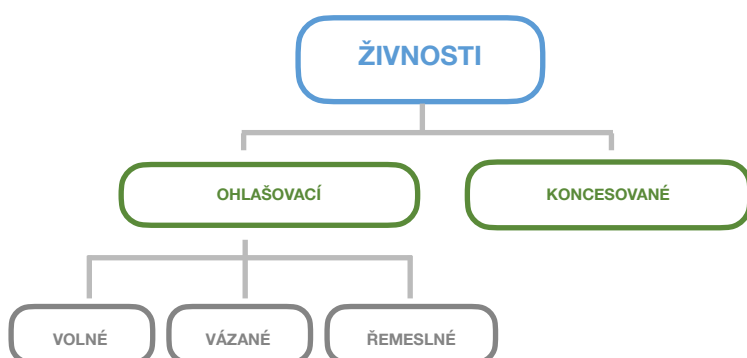
Zde máte místo na doplnění dalších oborů, které nejsou ve výčtu uvedeny.

## 2.3 ZVUKAŘ JAKO PODNIKATEL

Pokud se rozhodnete, že život “zaměstnanec” není to pravé ořechové, vždy se můžete stát podnikatelem a **podnikat v oboru** na vlastní pěst. Oba způsoby profesního života mají svá pro a proti a určité náležitosti, které musíte splňovat a dodržovat.

### 1) OSVČ

Abyste se stali osobou samostatně výdělečně činnou, musíte zajít na živnostenský úřad, kde si vyřídíte **živnostenský list**. Podmínkou je dokončení povinné školní docházky a dosažení věku 15 let. Vyberete si typ podnikání - **živnost**, který nejlépe odpovídá typu vaší činnosti. Vybíráte z **živnosti ohlašovací, volné** (příloha č. 4 k nařízení vlády č.278/2008 Sb.)



Nejvhodnější typy pro zvukaře jsou následující:

- **15. Výroba, rozmnožování, distribuce, prodej, pronájem zvukových a zvukově-obrazových záznamů a výroba nenahranych nosičů údajů a záznamů**

Výroba a rozmnožování zvukových a zvukově-obrazových záznamů, zejména činnosti spojené s pořizováním originálních fonogramů a záznamů audiovizuálních děl za účelem komerčního využívání jejich rozmnoženin. Činnost vydavatelů zvukových záznamů a výrobců audiovizuálních děl a jiných filmů. Distribuce, prodej a pronájem zvukových a zvukově-obrazových záznamů, výroba nenahranych nosičů dat a zvukových a zvukově-obrazových záznamů, osobních magnetických karet a dalších nenahranych nosičů údajů.

- **73. Provozování kulturních, kulturně-vzdělávacích a zábavních zařízení, pořádání kulturních produkcí, zábav, výstav, veletrhů, přehlídek, prodejních a obdobných akcí**

Provozování divadel a koncertních sálů, kin, audiovizuálních představení pro veřejnost, zejména organizační, pořadatelské a technické. Zajištění provozu těchto zařízení...

Pořádání divadelních představení, koncertů, filmových a audiovizuálních představení ...

Pořádání filmových a audiovizuálních představení (promítání a doprovodné akce pořadatele filmového představení, není-li tento provozovatelem kina). Pořádání tanečních zábav a diskoték...

Činnost zvukařů, osvětlovačů, kameramanů, produkčních, garderobiérů a další podpůrné činnosti související s realizací uměleckých výkonů....



**TIP:** Při zakládání živnostenského listu si můžete vybrat neomezený počet živností, za jeden poplatek.

### Povinnosti:

**Platba záloh za sociální a zdravotní pojištění** (každý rok se zvyšuje). Pokud je vaše podnikatelská činnost hlavním zdrojem příjmu, zálohy činí cca 5700,- (platné pro rok 2023)

Na konci roku pak **podáváte daňové přiznání**, kde vám vypočtou daň za daný rok + případný nedoplatek u pojištění. **Daň je 15% z vašeho příjmu.**

Pokud nechcete vést plnohodnotné účetnictví, můžete použít **60/40 paušální systém** na výpočet příjmu a výdajů - v takovém případě si **evidujete jen vystavené faktury**. Z celkové fakturované částky se bere 60% jako výdaje a 40% jako příjem - což tvoří i základ daně. Takový systém můžete vést až do 2 500 000Kč příjmu.

Můžete se přihlásit **k paušální dani**. Měsíčně platíte jednotnou částku ve které jsou obsaženy zálohy za ZP, SP a daně. V základu tato částka tvoří 6208,- (pro rok 2023). **Výhodou** je, že se výrazně snižuje administrativa pro živnostníky, jelikož **nemusíte podávat daňové přiznání ani přehledy SP a ZP.**



**POZOR:** Vždy si zjistěte aktuální výše záloh. Částky uvedené v textu platí pro rok 2023.

**Nevýhody** paušální daně jsou, že nemůžete čerpat žádné daňové bonusy nebo slevy. Problematické je i posuzování živnostníků při žádostech o úvěr nebo hypotéku.

Pokud podnikáte jako OSVČ **ručíte za své podnikání celým svým majetkem (i osobním).**

### Co je Švarc systém?

Je to způsob “nelegálního zaměstnání”, kdy jako podnikatel poskytujete pravidelně stejné služby jednomu klientovi, pracujete na stejném místě a funguje zde vztah “zaměstnanec - zaměstnavatel”. Často se s tímto setkáte právě u divadel, kulturních zařízení nebo AV společností, ...

#### Výhody

- nemusíte platit nemocenskou a část sociálního pojištění, kterou by platil zaměstnavatel
- můžete vykazovat náklady procentem z příjmu (60% paušál) nebo paušální daní

#### Nevýhody

- nemáte nárok na placenou dovolenou
- nemáte nárok na poskytnutí pracovních (ochranných) pomůcek
- nemáte nárok na pauzu na oběd
- netýká se vás nařízení o minimální mzdě
- nemáte nárok na odstupné
- v případě pracovního úrazu nedostanete od “zaměstnavatele” nic
- v případě způsobení škody z nedbalosti, se na Vás nevztahuje maximální výše požadované náhrady
- netýkají se vás další záležitosti automaticky plynoucí ze zákona



**TIP:** Pokud Vám někdo nabídne spolupráci na “Švarc”, sjednejte si alespoň rámcovou smlouvu, která bude obsahovat výši “mzdy”, pracovní hodiny, rozsah vašich povinností a zodpovědností, výpovědní lhůtu, maximální výši požadované náhrady, ... a další aspekty, ze kterých by pro Vás jinak mohly plynout nepříjemné následky.

## 2) S.R.O.

**Společnost s ručením omezeným**, je forma obchodní společnosti pro **drobné a střední podnikání**. Můžete ji založit jako jediný společník, nebo v rámci více společníků. Každý společník je povinen vložit do společnosti **minimální základní kapitál** - od 1Kč. Na základě jednotlivých vkladů (pokud je více společníků) se odvíjí o podíl na zisku jednotlivých společníků a také počet hlasů při pravidelné valné hromadě. Celý proces založení takového typu společnosti byste měli absolvovat a konzultovat s notářem.



### Výhody

- omezené ručení
- výhodnější daně při vyšších ziscích
- důvěryhodnější v očích klienta

### Nevýhody

- administrativní náklady - vedení podvojného účetnictví
- nemůžete okamžitě vybrat zisk
- dvojí danění příjmů (19% jako právnická osoba, pak 15% při vyplácení dividend)

## 3) OBZP

Osoba bez zdanitelných příjmů je osoba, která nemá za celý kalendářní měsíc příjmy ze **zaměstnání, ze samostatné výdělečné činnosti a není za něj plátcem pojistného stát.**

### Výhody

- odvody pouze ZP



### Nevýhody

- nešetříte na důchod
- nedostáváte podporu v nezaměstnanosti a jiné dávky
- nedosáhnete na půjčky



Toto je konec lekce. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.

## 3. ÚVOD DO AKUSTIKY A ZÁKLADNÍ FYZIKÁLNÍ JEDNOTKY

### 3.1 ZVUK A JEHO VLASTNOSTI

Znalost **základních veličin, jednotek a fyzikálních jevů** je jedním z nejdůležitějších aspektů začínajícího zvukaře. Porozumění akustiky je důležité při každodenní práci zvukaře ať už jde o sound designéra, zvukaře na živých koncertech nebo studiového zvukaře pracujícího v softwarovém zázemí.

V tomto kurzu si vysvětlíme základy akustiky ze tří různých pohledů.

**Fyzikální akustika** se zabývá vznikem a šířením zvuku.

**Fyziologická akustika** nám vysvětluje, jak lidské ucho vnímá zvuk.

**Akustika stavebních prostor** vysvětluje akustické vlastnosti místností, defekty a jejich možná řešení.



#### CO JE TO ZVUK?

**Zvuk vzniká mechanickým chvěním pružných těles a šíří se v každém pružném prostředí. Lidský sluch je citlivý na zvuk v rozmezí 16Hz - 20kHz**



Doplňte si následující pojmy:

**Infrazvuk** je:

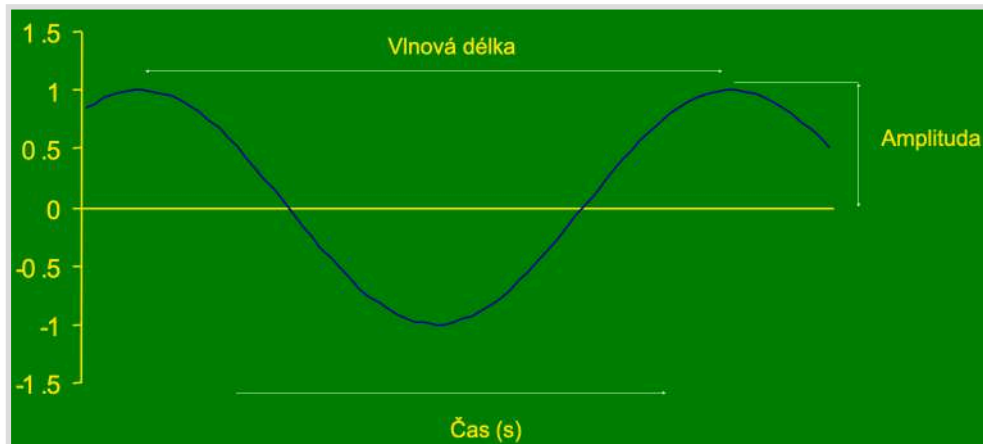
**Ultrazvuk** je:

#### VLASTNOSTI ZVUKOVÝCH VLN

Zvuk je energie a ta se obecně pohybuje ve vlnách. Částice jsou stlačovány k sobě a od sebe v cyklech - tzv. **oscilují**.

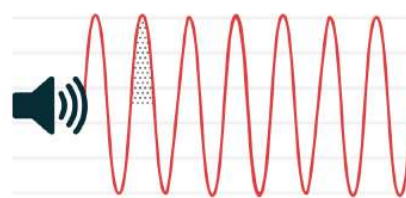
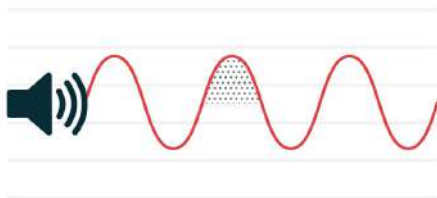
Základní vlastnosti zvukových vln jsou: **frekvence, vlnová délka, rychlost, amplituda a fáze**.

- ⚡ Pro potřeby vysvětlení následujících příkladů budeme pracovat “v laboratorních podmínkách” s jednoduchou sinusoidou.



## 1. FREKVENCE (f)

- Frekvence je běžně používaný pojem, ale můžete se setkat i s výrazem **kmitočet**. Jedná se o jednu a tu samou věc
- Jednotkou je **Hertz (Hz)**
- Frekvence vyjadřuje počet opakování periodického děje za danou časovou jednotku
- Za pomoci frekvence vyjadřujeme výšku tónu.

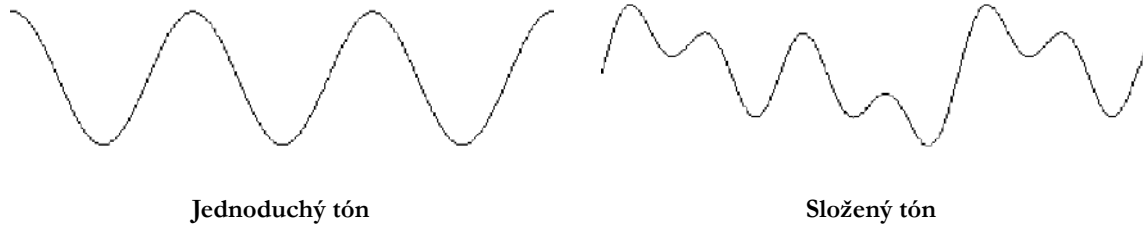


- ⚡ **Hluboké tóny mají nízkou frekvenci a vysoké tóny mají frekvenci vysokou.**

### Jednoduché vs. Složené tóny

- **Jednoduché tóny** mají jen jednu frekvenci. Jsou produkovány například generátory tónů. V běžném životě se s nimi prakticky nesetkáváme.

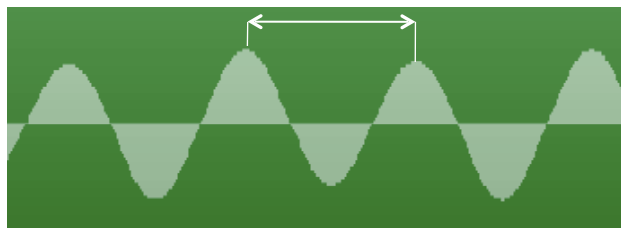
- **Složené tóny** mají rozmanitější frekvenční obsah a vytváří tak unikátní zvuky všeho okolo nás. O tónu a alikvotních tónech (harmonii) se dozvíme v dalších kapitolách.



**ÚKOL:** Za použití internetu nebo generátoru zvuku si vyhledejte a poslechněte si, jak zní sinusoida o frekvenci 50Hz, 500Hz, 1kHz, 6kHz, 16kHz a 20kHz.

## 2. VLNOVÁ DÉLKA ( $\lambda$ )

- Fyzická vzdálenost zvukové vlny, kterou měříme mezi body na vlně o stejné hodnotě.
- Měříme v **metrech (m)**, v praxi potom používáme spíš **cm** a **mm**
- Frekvence a vlnová délka jsou na sobě **závislé**.
- Vlnovou délku budeme brát v potaz zejména při identifikaci akustických problémů v prostorách



**Zvýšení frekvence = zkrácení vlnové délky**



Na základě následující tabulky, určete jakou vlnovou délku bude mít vlna o frekvenci:

200Hz =           cm  
 250Hz =           cm  
 2,5kHz =          cm  
 20kHz =           cm

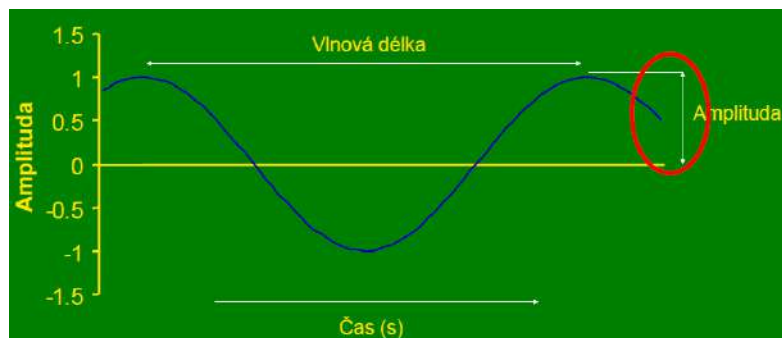
<b>Vlnová délka <math>\lambda</math> (cm)</b>	<b>688</b>	<b>344</b>	<b>68,8</b>	<b>34,4</b>	<b>6,88</b>	<b>3,44</b>	<b>2,2</b>
<b>Odpovídá frekvenci <math>f</math> (Hz)</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>5000</b>	<b>10000</b>	<b>15000</b>

### 3. RYCHLOST ZVUKU (c)

- Zvukovým vlnám trvá určitý čas, než se dostanou z bodu A do bodu B
- Závisí na pružnosti a hustotě prostředí a na okamžitých podmínkách jako je tlak nebo teplota
- Tuto rychlost měříme v **metrech za sekundu ( $\text{ms}^{-1}$ )**
- Při teplotě  $20^\circ\text{C}$  je rychlost zvuku cca  $340\text{m/s}$
- **! POZOR** - Tato veličina může být někdy označována jako  $v$

### 4. AMPLITUDA

- je výška vlny měřená od 0 po její maximální úroveň
- můžeme též mluvit o **“hlasitosti”** ve smyslu jako o **“síle signálu”**
- **! POZOR** - **Nezaměňovat s hladinou akustického tlaku** (dozvíme se dál)

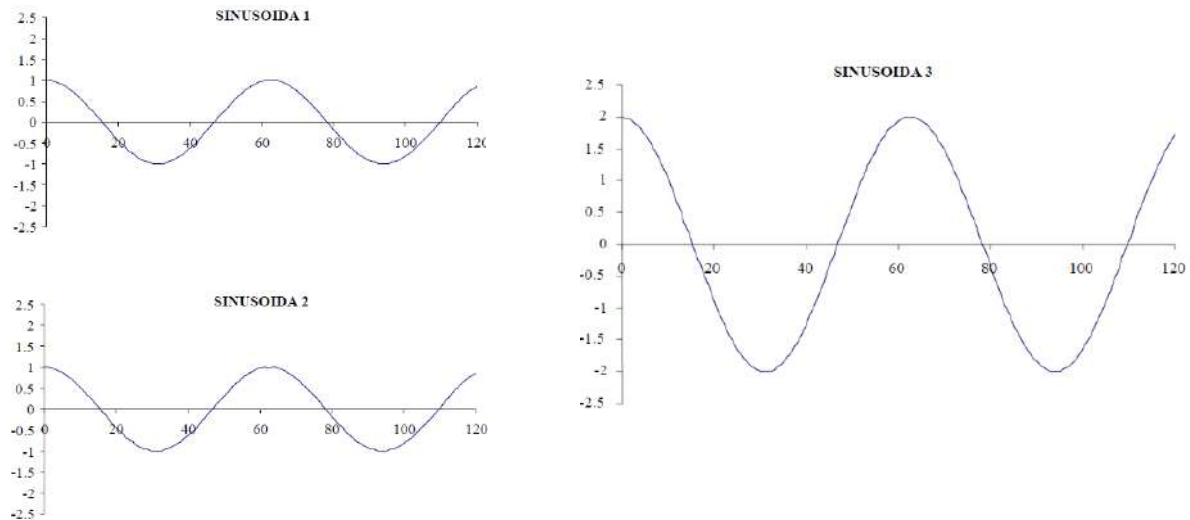


### 5. FÁZE ( $\varphi$ )

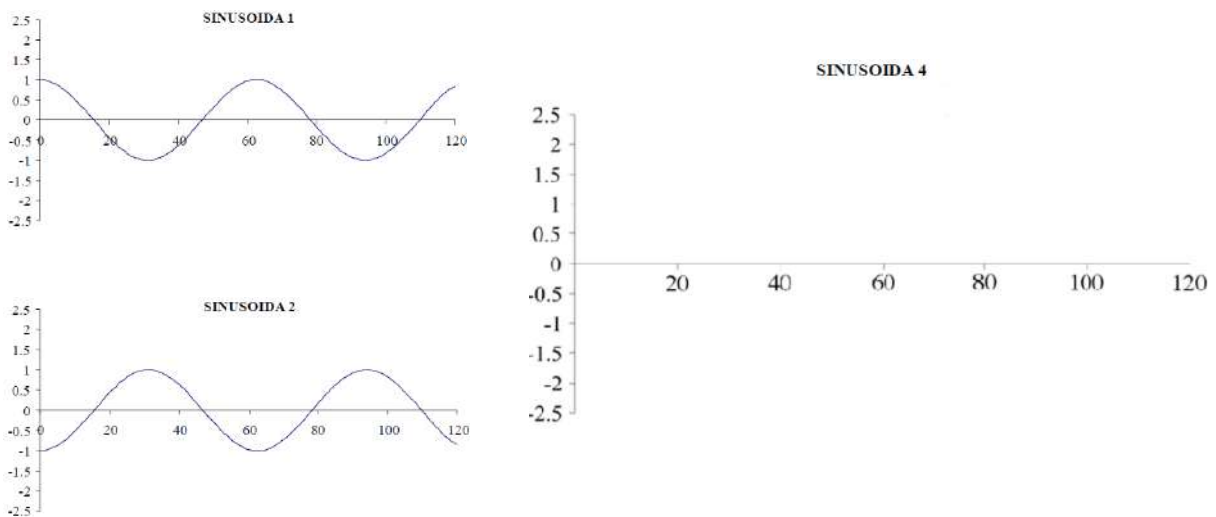
- fáze nám určuje, jestli se vlna nachází v kladné nebo záporné hodnotě ve svém cyklu
- porozumění fáze je kritické při skládání zvukových vln
- dvě identické vlny o stejné vlnové délce, frekvenci a amplitudě se mohou fázově lišit
- fáze může být **“otočená”** nebo **“převrácená”** - správně to nazýváme jako **převrácená polarita fáze**
- Podíváme se na příklad kombinace dvou identických zvukových vln a na výsledný efekt skládání těchto dvou vln.

**PŘÍKLAD 1:**

Když složíme dvě identické vlny (SINUSOIDA 1 A SINUSOIDA 2) dohromady a jsou ve **stejně fázi**, zvukové vlny se **sečtou** a **amplituda se zdvojnásobí** (SINUSOIDA 3)

**PŘÍKLAD 2:**

Když složíme dvě identické vlny (SINUSOIDA 1 A SINUSOIDA 2) dohromady a jsou ve **opačné fázi**, zvukové vlny se **vyruší** a **výsledkem bude ticho** (SINUSOIDA 4)



Sebeměnější změna v parametrech (amplituda, frekvence, časové zpoždění, ...) poruší 100% vyrušení a začneme vnímat zvukovou informaci.



**ÚKOL:** Vyzkoušejte si tento fenomén s generátorem tónu. Ve vašem DAW si vytvořte stopu s generátorem tónu. Tuto stopu zduplikujte, hned jakmile to uděláte, hlasitost se zesílí. Když přehodíte fázi neuslyšíte nic. Budeme si demonstrovat i v prezenční lekci.

## ⚡ Proč je toto dobré vědět?

- v praxi často používáme **dva mikrofony**, kterými snímáme **jeden zdroj** zvuku (například virbl na bicí sadě, kdy snímáme horní i spodní blánu)
- zvuk nemusí dorazit do mikrofونů ve stejné fázi a tak musíme vždy počítat s fázovými problémy
- pokud se zkombinovaný zvuk zdá příliš tenký a slabý, přehodíme fázi na jednom z mikrofونů
- pokud problém přetrvává je nutné změnit umístění mikrofونů

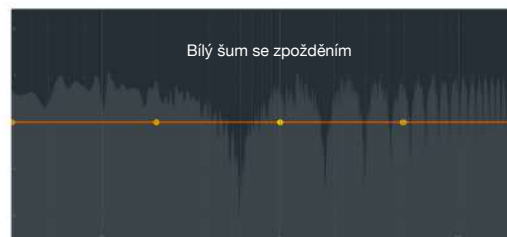
## 🏠 Popřemýšlejte o dalších možných situacích nebo nástrojích, kde je třeba brát v potaz fázové problémy.

### Hřebenový filtr (rušení)

Takto označujeme komplexní fázové rušení v prostoru, kdy zvuk přichází z více než z jednoho směru - 2 reproduktory nebo 1 reproduktor a jeden odraz - v reálném životě je to běžná situace.

Frekvence zvukových vln se budou sčítat a odčítat kvůli tomu, že vlny budou dopadat na membránu mikrofونu / ucho s časovým zpožděním. Budou nám vznikat **hlasitější** a **tišší místa** - tzv. **konstruktivní** a **destruktivní zóny**.

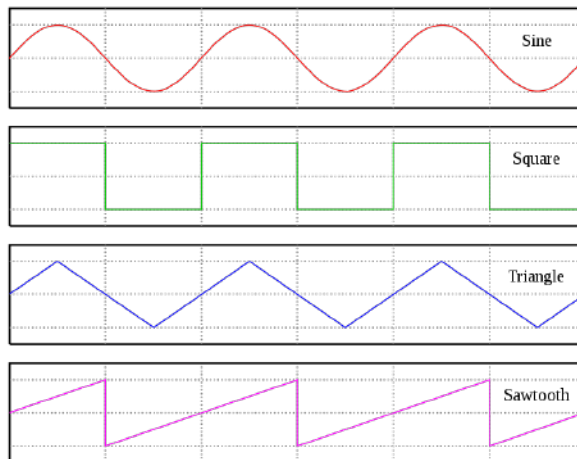
Výsledkem tohoto rušení je frekvenční křivka, která má tvar **hřebenu**.



## 🏠 ÚKOL: Vytvořte si dvě identické mono stopy (hlas, nástroj). Jednu stopu postupně zpoždíte o 1ms, 5ms, 10ms. Poslouchejte jak se mění barva zvuku - které frekvence se vytrácejí.

### ENVELOPE (obálka)

Pro všechny příklady jsme zatím používali jen vlnu tvaru sinusoidy. Máme ale i další tvary vln. Kromě **sine (sinusoida)** máme ještě **square (čtverec)**, **triangle (trojúhelník)** a **sawtooth (pila)**.



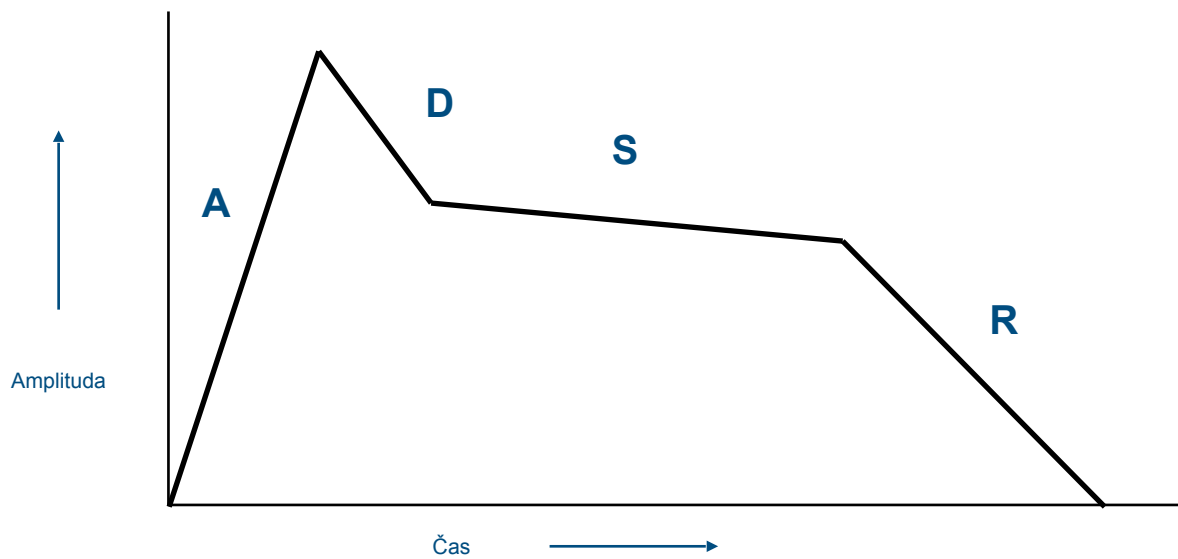
Zvukové vlny jsou téměř vždy daleko komplexnější než předešlé jednoduché příklady. Potřebujeme u jiný způsob popisu zvukových vln. Jedním způsobů je například **ADSR obálka**, kterou můžete znát ze syntetizátorů. ADSR je zkratka následujících termínů, kterými popisujeme průběh zvukové vlny.

**Attack:**

**Decay:**

**Sustain:**

**Release:**



Generátorem tónu si vytvořte jednotlivé typy zvukových vln o stejné frekvenci a poslechněte si, jak zní.

Pokud máte k dispozici syntetizátor, experimentujte s ADSR nastaveními midi klávesami. Například když budete měnit parametr Attack, ovlivníte tím, za jak dlouho se rozezní tón po zmáčknutí klávesy.



Toto je konec kapitoly. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.

## 3.2 ŠÍŘENÍ ZVUKOVÝCH VLN

### PROSTŘEDÍ (MEDIUM)

- Zvukové vlny se šíří jen v pružných prostředích:
  - **Plyny**
  - **Pevné látky**
  - **Kapaliny**
- Nepružné prostředí - špatné šíření zvuku (vlna, guma, korek, ...) = **zvukové izolátory**
- **Vakuum** neobsahuje částice - zvuk se nemůže šířit
- Kvalita a vlastnosti prostředí určuje, jak daleko se vlna může šířit - tzn. jak rychle klesá energie zvukové vlny
- Neefektivnější jsou pevné **látky**, pak **kapaliny** a nejméně **plyny**
- **Plynné prostředí** je paradoxně **nejdůležitější** - způsob, jakým vnímáme okolní zvuky

### HUSTOTA PROSTŘEDÍ

- Je rozdíl, pokud se vlna šíří suchým nebo vlhkým vzduchem
- Vlhký vzduch obsahuje molekuly vody = je **hustší**
- **Větší hustota zvyšuje efektivitu šíření zvukové vlny**
- Zvyšuje se rychlost, způsobuje menší ztráty energie
- Při **velké vlhkosti** vzduchu jsou **oslabovány vysoké frekvence** - zvuk může znít basověji
- Pevné látky mají velkou hustotu, proto jsou tak efektivní pro přenos zvuku

### TEPLOTA A ATMOSFÉRICKÝ TLAK

- **Teplota a atmosférický tlak** ovlivňují rychlost šíření vlny
- Při **klesající** teplotě a tlaku, **klesá i rychlost šíření vlny**

Teplota (°C)	Rychlost zvuku (m/s)
0	332
20	344
30	350



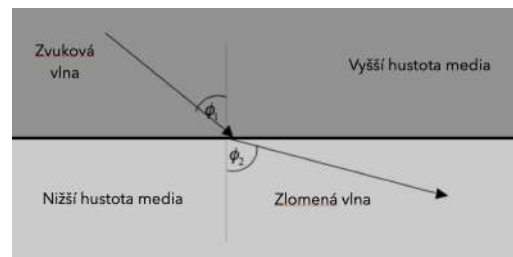
**Zamyslete se:** V dále uvidíte blesk a následně za 4s zahřmí. Na základě předchozích informací byste měli být schopni vypočítat, jak daleko je od Vás bouřka.

## DALŠÍ FAKTORY

- Lámání
- Odražení
- Pohlcení (absorpce)
- Ohýbání

## LÁMÁNÍ ZVUKU

- Pokud vlna přechází do jiného prostředí, může změnit svůj směr
- Pokud je úhel dopadu na hranici mezi prostředími příliš ostrý, zvuková vlna se může odrazit



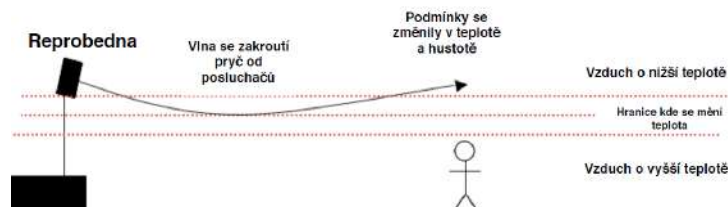
### Příklad:

Ráno (při zvučence) zvuk putuje v přímce.

Bereme v potaz nízké umístění reprobredna.



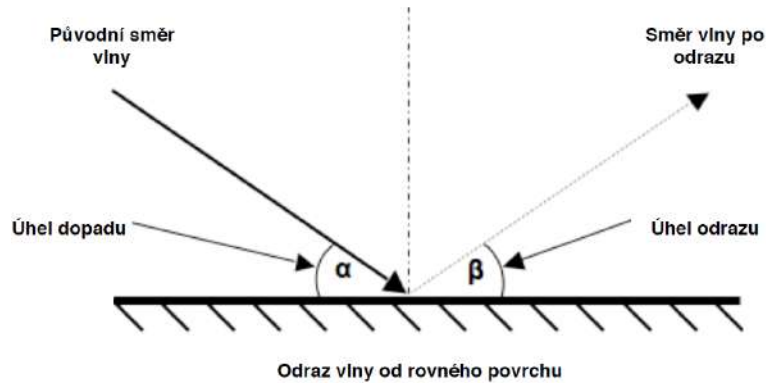
Večer při produkci se podmínky změnilý. Změnila se výrazně hustota a teplota mezi prostředími.



Zvuk se odrazí od hranice mezi prostředími

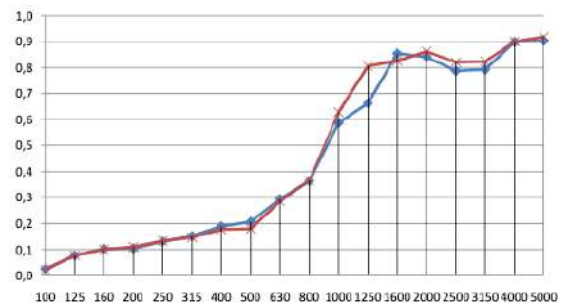
## ODRAZ ZVUKU

- Fyzické objekty, které stojí zvuku v cestě, jej mohou změnit
- Týká se to hlavně změny směru, avšak dochází i ke ztrátě energie
- Ploché povrchy odrazí zvukovou vlnu pod úhlem
- Úhel, pod kterým zvuk dopadne na plochu, se nazývá 'úhel dopadu'
- Nový úhel po odrazu se nazývá 'úhel odrazu'
- Tyto úhly jsou totožné - **Úhel dopadu = úhel odrazu ( $\alpha^\circ = \beta^\circ$ )**



## POHLČENÍ ZVUKU (ABSORPCE)

- Při nárazu na překážku se část energie ztrácí - mění se na jinou formu energie
- Překážka může část energie **absorbovat** a oslabit tak zvukovou vlnu
- Jak moc zvuku je pohlceno záleží na kvalitě materiálu
- Každý materiál má svůj **absorpční koeficient** (koeficient akustické pohltivosti)
- **Čím vyšší koeficient - tím lépe materiál pohlcuje**



- **Perfektní absorpční materiál** má 0% odrazu, 100% pohlcení = **koeficient 1**
- **Perfektní odrazový materiál** má 100% odrazu, 0% pohlcení = **koeficient 0**
- **Různé frekvence jsou absorbovány v různém množství**

	125Hz	1000Hz	4000Hz
Omítka	0.02	0.06	0.03
Bavlněný závěs	0.07	0.8	0.5
Koberce	0.1	0.3	0.7
Čalouněné sedačky	0.45	0.9	0.7
Usazené publikum	0.5	0.95	0.85

## OHYB ZVUKU

- Zvuk se umí **ohnout** kolem překážky nebo se “protáhnout” otvorem v překážce
- Za překážkou se ale vytváří **akustický stín** - místo, kde je zvuk ochuzen o některé frekvence
- Jak velký stín je, závisí na velikosti překážky
- Primárně se zde bude vytrácet frekvence, jejíž vlnová délka odpovídá velikosti překážky

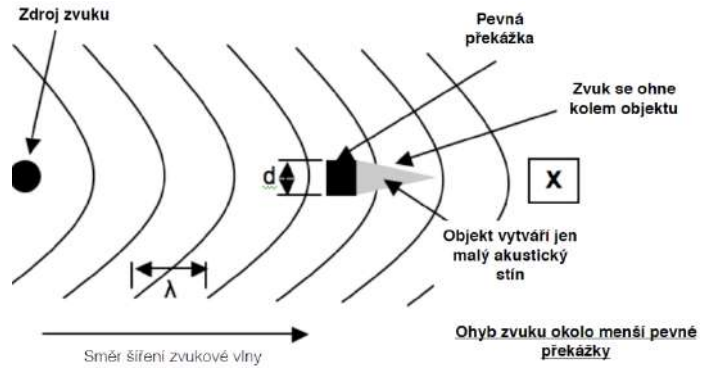


**Příklad:** Velikost překážky je 76cm, to odpovídá vlnové délce frekvence 440Hz

- pokud stojíme hned za překážkou, tato frekvence bude značně potlačena
- pokud stojíme za překážkou mimo akustický stín, zvuk se ohne a dostane s námi i tato frekvence

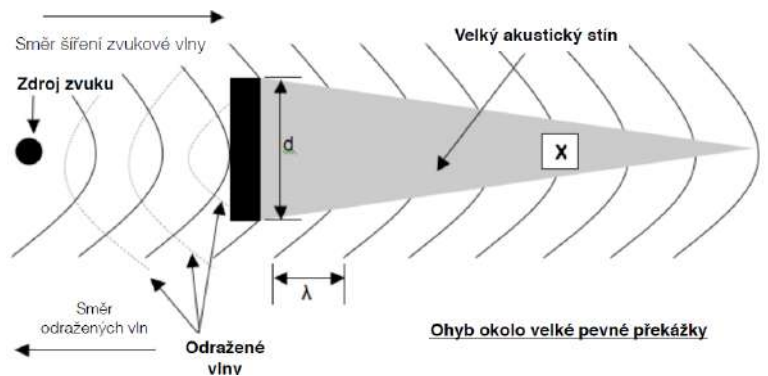
Objekt je menší než vlnová délka zvuku

Člověk postavený na 'x' nevidí zdroj, ale slyší ho:



Objekt je větší než vlnová délka zvuku

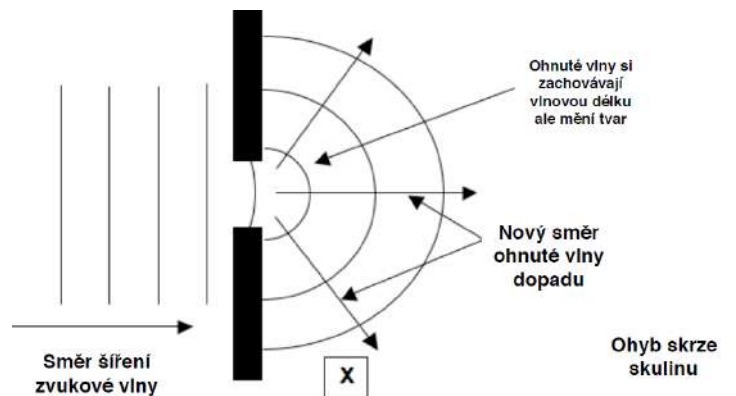
Člověk postavený na 'x' nevidí, ani neslyší zdroj



Ohyb skrz šěrbinu


Otvor se chová jako zdroj vlnění.

Člověk postavený za rohem na 'x' nevidí zdroj, ale slyší ho:



**i** **REKAPITULACE**



 Toto je konec lekce. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.

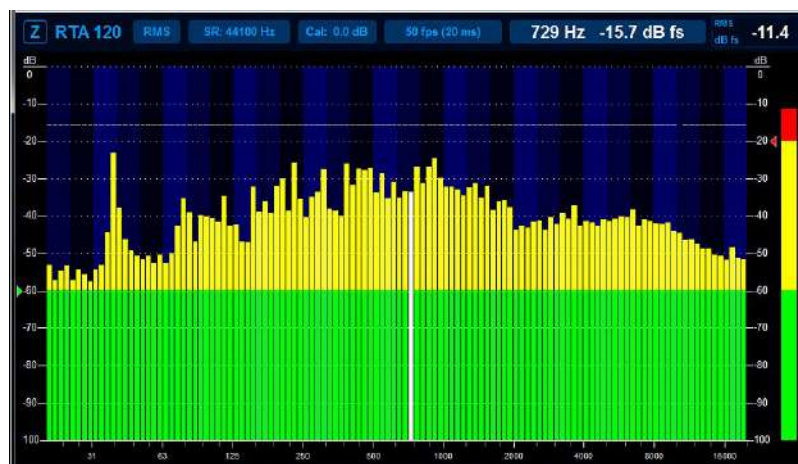
### 3.3 MĚŘENÍ ZVUKOVÝCH VLN

Měření, kterými se budeme zabývat:

1. Frekvence
2. Akustický výkon
3. Intenzita zvuku
4. Hladina akustického tlaku
5. Decibel
6. Úroveň hlasitosti

#### 1. FREKVENCE

- Kolikrát za vteřinu se zvuková vlna dostane ze své nejvyšší hodnoty na nejmenší hodnotu a zpět;
- Měříme v Hertzích (Hz);
- **Spektrální analyzátor** zobrazuje signál ve frekvenčním spektru,
- Graficky rozloží zvukovou vlnu a **zobrazuje amplitudu** jednotlivých **frekvencí** nebo frekvenčních pásem



Výstup ze spektrálního analyzátoru

#### 2. AKUSTICKÝ VÝKON

- Měření úrovně energie, která je produkována akustickým zařízením
- Měří se u zdroje zvuku
- Výkon se měří ve **Watttech (W)**
- Měří se pro napříč celým frekvenčním spektrem

### 3. INTENZITA ZVUKU

- Teoreticky je zvuk vyzařován ze svého zdroje rovnoměrně ve všech směrech
- V praxi je často zvuk vyzařován určitým směrem
- Intenzita zvuku se měří ve **vzdálenosti** od zdroje
- Intenzitu měříme ve **Wattech na metr čtverečný ( $W/m^2$ )**

### 4. HLADINA AKUSTICKÉHO TLAKU

- Sound Pressure Level (**SPL**)
- Zvuk je náhlá změna v tlaku vzduchu
- Můžeme tak použít tlak k jeho měření
- **Čím větší tlak, tím hlasitější zvuk**
- Měření v Pascalech obsahuje čísla v rozmezí od velmi malých hodnot až po hodnoty obrovské (0.0002 - 200 Pa)
- Používá se **logaritmická stupnice**, která čísla práci s čísly zjednodušuje

### 5. DECIBEL

- Je to **jednotka akustického tlaku**
- Decibel samotný nevyjadřuje nic
- Vyjadřuje rozdíly v intenzitě mezi hlasitostmi
- K měření musíme mít referenční bod
- **0 dB = práh lidského sluchu**
- Je to měření průměrné úrovně hlasitosti napříč frekvenčním spektrem

### 6. ÚROVEŇ HLASITOSTI

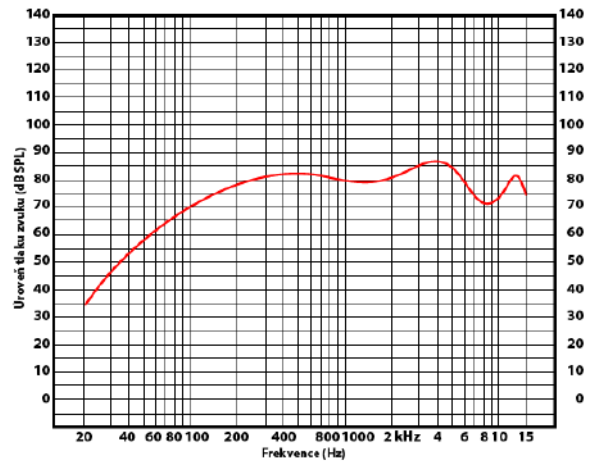
- Lidské **ucho** nevnímá všechny **frekvence stejně** nahlas
- Ucho je **citlivější** na pásmo cca 300 Hz – 4 kHz (**frekvence lidského hlasu**)
- Aby bylo měření přesné, je nutné aplikovat **váhovou křivku**, která zohledňuje frekvenční citlivost lidského ucha
- **Křivka typu A** neboli **Fletcher - Munsonova křivka**
  - Měření probíhá stejně, jen je aplikovaný frekvenční filtr - **měření s váhovou křivkou jsou vždy vyšší**
  - Výsledek měření vyjadřujeme **dB A**





### Fletcher - Munsonova křivka

**Příklad:** Signál o tlaku 80dB a frekvenci 50Hz nám bude připadat tišší, než signál o stejném tlaku a frekvenci 2kHz



### Fletcher - Munsonova křivka v praxi

Pokud monitorujeme na velmi nízké úrovni, pak budeme vnímat jako nejhlasitější právě středové pásmo a výsledkem pak bude neúměrná kompenzace (zesílení) nízkých a vysokých frekvencí. Pokud je naše poslechová úroveň příliš hlasitá, pak se naše rozhodování o kompenzaci zaměří na střední pásmo.

**Doporučovaná hladina je mezi 80 - 85 dB.**



### PAMATUJTE

**Ke zdvojnásobení hladiny akustického tlaku (zvýšení hlasitosti) musíme signál navýšit o 6 dB**



Toto je konec lekce. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.

## 3.4 VNÍMÁNÍ ZVUKU

Co nás v této části čeká?

1. Vnímání hlasitosti
2. Vnímání výšky tónu
3. Vnímání směrovosti



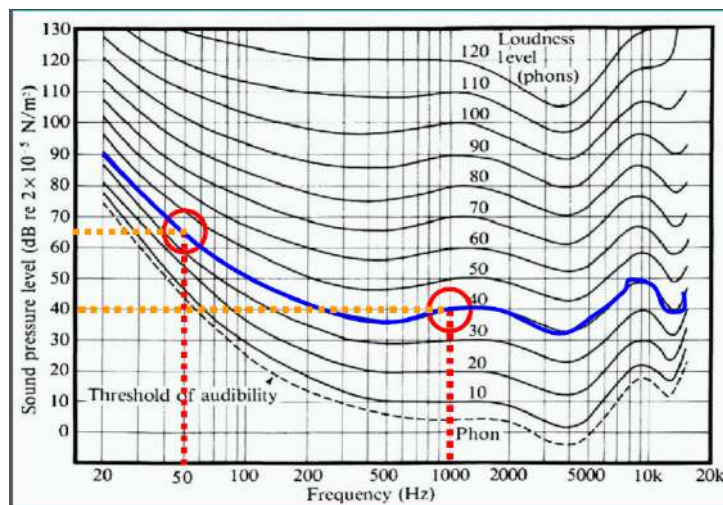
### 1. VNÍMÁNÍ HLASITOSTI - pokračování z předchozí kapitoly

- Fletcher - Munsonova křivka
- Jak nahlas vnímáme zvuky, souvisí s jejich frekvencí
- Obecně vnímáme nízké frekvence méně než ostatní frekvence o stejném výkonu



**Příklad (Invertovaný graf)**

- Máme dva tóny, jeden 1 kHz a 50 Hz, oba v 40 dBL
- Abychom obě frekvence slyšeli stejně nahlas, musíme k nižší frekvenci přidat **extra 25dB**



### 2. VÝŠKA TÓNU

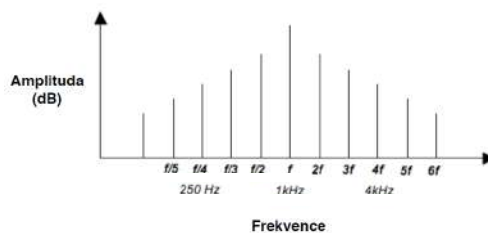
- Výška tónu = frekvence
- Například komorní A na klavíru je 440 Hz (nebo 432Hz ?)
- Když vydělíme tuto frekvenci dvěma, výška tónu se sníží o oktávu
- Když zdvojnásobíme tuto frekvenci, výška tónu se zvýší o oktávu

### Vnímání zvuku se mění

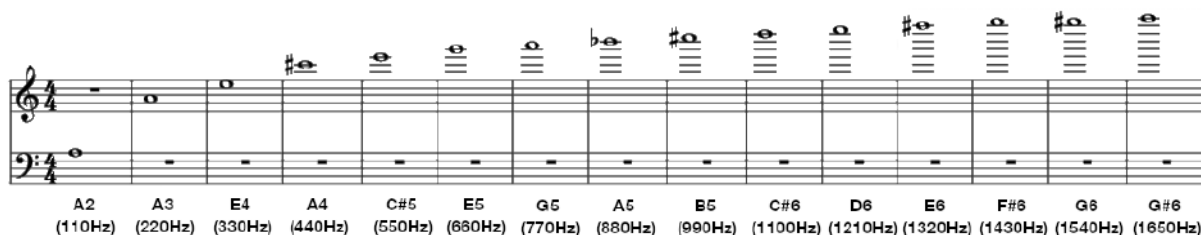
- Se **stárnutím** lidské ucho **ztrácí** schopnost vnímat **vysoké frekvence**
- Hlavním důvodem je pravidelné vystavování **nadměrnému hluku**

### Harmonie (Alikvoty)

- Jednoduchá sinusoida obsahuje pouze jednu frekvenci určitého tónu - **fundamentální frekvence**
- Nota zahraná na hudební nástroj má určitý tón, ale zvuková vlna bude obsahovat i další variace dané frekvence, která vytvoří komplexní a unikátní zvuk - **`témbr`**
- Tyto variace nazýváme **harmonické (aliquotní, částečné, zbytkové) frekvence**
- Je jich několik a jsou to vždy násobky fundamentální frekvence



### Alikvotní řada tónu A2 (110Hz)



**Zamyslete se:** Jak tohoto faktu můžu využít v praxi?

### 3. SMĚROVOST

- Lidské ucho dohromady s mozkiem mají několik způsobů, jak rozeznávat směr **odkud zvuk přichází**
- Směr vyhodnocuje na základě:

Rozdílu v hlasitosti (ILD)

Rozdílu ve zpoždění (ITD)

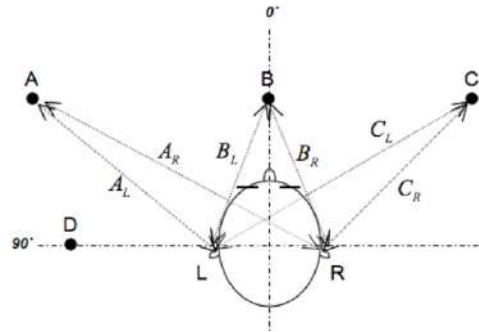
Rozdílu ve fázi

Rozdílu ve frekvenčním obsahu

- Umístění zvuku v prostoru můžeme někdy nazývat “obraz”

### Rozdíly v hlasitosti

- Zvuk je hlasitější, čím blíže je našemu uchu.
- Zvuk z bodu A je hlasitější v levém uchu než v pravém.
- Rozdíl dopadu zvuku z bodu D je ještě větší.



### Rozdíly ve zpoždění

- Zvuk přicházející z jedné strany hlavy dorazí i do druhého ucha
- Ale zabere to více času
- Mozek vypočítá časový rozdíl a určí tak pozici zdroje zvuku



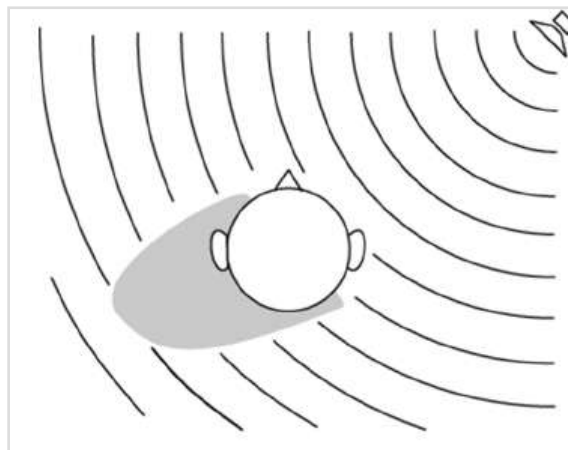
**ÚKOL:** Najděte si, co znamená **Haasův efekt** a jak jej můžeme uplatnit v praxi.

### Rozdíl ve fázi

- Zvuk přicházející zepředu zasáhne obě uši ve stejném průběhu fáze
- Průběh fáze u zvuku přicházejícího ze strany už se bude lišit
- Toto bereme v potaz pouze u **frekvencí nižších než 1 kHz**
- Vzniká **hřebenový filtr**

### Frekvenční obsah

- Hlava je překážka o velikosti cca 20 cm;
- To znamená, že frekvence kolem 1,7 kHz
- Hlava vytváří **akustický stín** pro protilehlé ucho





### Závěrem

- všechny výše zmíněné způsoby **vyhodnocování směrovosti** se dějí **zaráz** a **neustále**
- jejich porozumění výrazně přispívá k pochopení a aplikaci **stereofonních mikrofonních technik**
- těchto principů se také využívá v post-produkčním rozšiřováním hudebních mixů



Toto je konec lekce Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.

### 3.5 HLUK

#### CO JE TO HLUK?

- Škodlivý zvuk, který je **hlasitý, nepříjemný, nečekaný nebo nežádoucí**
- Může to být buď **hlasitostí** (amplitudou), nebo výškou tónu (**frekvencí**)

#### Kde se můžeme setkat s hlukem?

- **V práci** - zvukaři, továrny, řidiči, ...
- **Ve volném čase** - diskotéky, hospody, sportovní utkání, ohňostroje, ...
- **Doma** - spotřebiče, zvukové systémy, TV, auto, náradí, ...
- **Každodenní svět** - stavební práce, doprava, letadla, ...

#### PŮSOBENÍ HLUKU NA UŠI

- Vysoký hluk **unavuje uši**;
- Toto záleží na tom:

Jak **hlasitý** je hluk...

...jak **dlouho** hluk trvá...

a jak **často** jsme hluku vystavováni.

#### POŠKOZENÍ SLUCHU

- Ucho je mechanické zařízení
- Je náchylné k **poškození šokem**
- Hluk o vysoké hlasitosti (zejména perkusivní) může způsobit takový šok (100 – 140 dB)
- **Dlouhodobé vystavení** vysoké hlasitosti může vyčerpat sluchový mechanismus.
- Poruchy spánku



- **Tinitus** = zvuk v jednom nebo v obou uších ve formě **pískání, bzučení, zvonění**, které se děje bez vnějšího podnětu. Nemusí nikdy odeznít;
- **Ztráta vnímání frekvencí** - středové a vysoké frekvence se utlumují jako první;
- **Ztráta vnímání hlasitosti** - neschopnost vnímat zvuky při normální hlasitosti.



### Příklady typických hodnot dB

- **Nezapomeňte:** Logaritmická stupnice
- **Zesílení o 6 dB zdvojnásobí hlasitost**
- Hluk nad 85dB už považujeme za škodlivý

Práh lidského sluchu	0dB
Obyčejná konverzace	50dB
Hlučná továrna	90dB
Startující letadlo	130dB
Práh bolesti	140dB

## LIMITY A PREVENTIVNÍ OPATŘENÍ

### 85dBA – 90dBA:

- Ochrana sluchu na požádání
- Zvažte sami jestli je bezpečné se v takovém prostředí pohybovat

### Nad 90dBA:

- Omezit čas v hlučném prostředí
- Vytvořit tiché zóny;
- Povinná ochrana sluchu.

### Zvukařina: riziková dřina?

- Jsme vystavováni hluku v práci, který může bez problému převyšovat limity v rámci bezpečnosti práce
- Toto se děje **pravidelně**
- Vystavování hluku může trvat **dlouhou dobu**

## MINIMALIZUJTE RISK

- **Nepracujte s hlasitějším zvukem, než je potřeba.** Mějte pod kontrolou úroveň hlasitosti při práci
- **Poříďte si hlukoměr,** ať víte, že nevystavujete sebe (a ostatní) nadměrnému hluku
- Když to jde, **používejte ochranu sluchu** (ale ne, když mixujete!!!)
- Neposlouchejte hlasitě ve sluchátkách
- Noste **špunty do uší** v klubech, na koncertech a dalších hlučných prostředích





## **PAMATUJTE**

**Vaše uši jsou vaše živobytí**

**Když ztratíte sluch, ztratíte možnost dělat to, co vás baví a co vás živí.**

**Když si poškodíte sluch, už se vám nevrátí.**



Toto je konec lekce. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.



Nechte odpočinout uším a očím a dejte si menší svačinku před další kapitolou.

## 4. ANALÝZA AKUSTICKÝCH VLASTNOSTÍ UZAVŘENÝCH PROSTOR

### Na co se podíváme:

- Akustické vlastnosti uzavřených prostor
- Akustické defekty a jejich řešení
- Dozvuk - reverb
- Absorpční vlastnosti materiálů
- Kritéria pro ideální akustiku prostor

### 4.1 AKUSTICKÉ VLASTNOSTI PROSTOR

**Každá místnost**, která je určena k práci se zvukem bude vyžadovat **jiné vlastnosti**, takže z pohledu zvukaře, je potřeba porozumět tomu, jak se zvuk chová v uzavřených místnostech. To mohou být nahrávací studia, hudební sály, kina, zkušebny nebo běžná poslechová prostředí.

V uzavřených se budou vyskytovat vyskytovat **akustické problémy**, které budou negativně ovlivňovat zvuk. **Spouště problémů se dá předejít** už ve **stavební fázi** - my se ale budeme soustředit na to, jak upravit prostory už existující, které původně nebyly navrženy pro zvukové aplikace.

Vždy musíme přistupovat k jednotlivým prostorům **individuálně** a říct si, co vlastně od prostoru očekáváme. **Neexistuje univerzální návod** na opravení akustiky napříč všemi typy místností. Je nutné vždy prozkoumat daný prostor a posoudit aktuální akustickou situaci. Na základě měření a pokusů bysme měli být schopni navrhnout nápravná opatření, které akustice prostoru výrazně pomůžou.



### CO BRÁT V POTAZ?

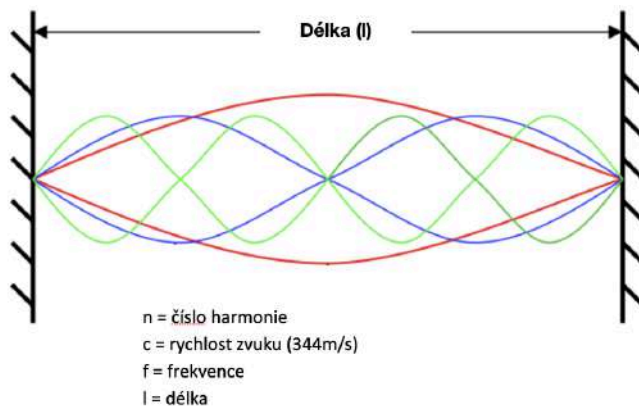
- Následující vlastnosti, jsou důležitými faktory při zkoumání akustiky:
  - Na co chceme prostor použít?
  - Velikost prostor
  - Tvar
  - Konstrukční materiály
  - Absorpční vlastnosti
  - Dozvuk - Reverb
  - Stojaté vlny
  - Ozvěna a Flutter echo
  - Hluk z okolí
  - Nepravidelnosti v prostorech (vybavení, nábytek, atd...)

## 4.2 STOJATÉ VLNY

### CO JE TO?

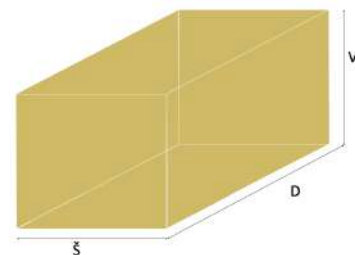
- Frekvence zvukové vlny může být **zesilována** nebo **oslabována** kvůli tvaru nebo velikosti místnosti
- Můžou za to **odrazy mezi rovnoběžnými plochami**
- Vytváří se **ohniska zesílení a útlumu**
- Způsobují **problémy na nízkých frekvencích**
- Tomuto defektu se říká **stojaté vlny**
- Dají se relativně lehce vypočítat na základě velikosti a tvaru místnosti:

### **i** Výpočet stojatých vln a jejich harmonií



$$f = n \frac{c}{2l}$$

- **Pravidelná místnost** (čtverec, kvádr) je složena ze **tří dvojic** paralelních ploch;
- Každá dvojice bude ovlivňovat jiné frekvence na základě jejich velikosti a vzdálenosti
- Každá stojatá vlna má i své harmonie



**⚡** **Příklad:** Vypočítejte první tři stojaté vlny pro každou stojatou vlnu v místnosti následujících rozměrů:

Výška = 5 m

Šířka = 10 m

Délka = 30 m

$$f = n \frac{c}{2l}$$

**Odpověď (výška 5m)**

Vlna 1 (rozměr = H): fundamentální frekvence

$$n = 1, c = 344, H = 5$$

$$f = 34.4 \text{ Hz}$$

Vlna 1: Harmonie 1

$$n = 2, c = 344, H = 5$$

$$f = 68.8 \text{ Hz}$$

Vlna 1: Harmonie 2

$$n = 3, c = 344, H = 5$$

$$f = 103.2 \text{ Hz}$$



**ÚKOL:** Stejným způsobem vypočítejte potenciální stojaté vlny pro fundamentální frekvenci a pro 1. a 2. harmonii pro **šířku** a **délku** místnosti. Zamyslete se, co mohou výsledky znamenat v praxi.

**Odpověď (šířka 10m)**

**Odpověď (délka 30m)**



Toto je konec lekce. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.

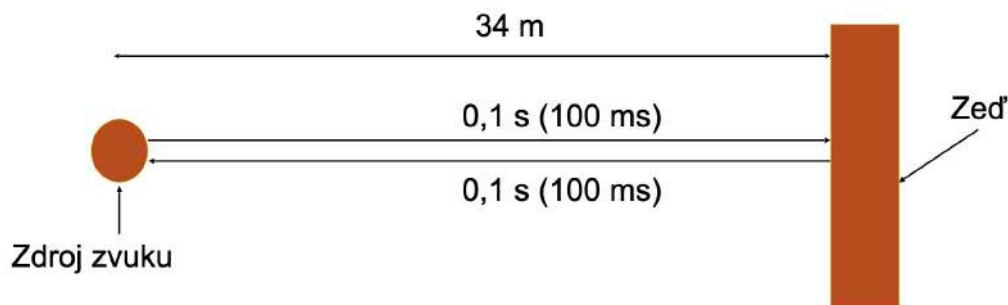
## 4.3 OZVĚNA A FLUTTER ECHO

### CO JE TO OZVĚNA?

- Akustický jev, kdy kvůli **odrazu** zvukové vlny od překážky vnímáme zvuk **opožděně**
- Lidské ucho je schopno rozpoznat 2 krátké zvuky, jdoucí krátce po sobě, pokud je mezi nimi časové zpoždění minimálně 0,1s (cca čas na vyslovení slabiky)
- Pokud zvuková vlna urazí vzdálenost od zdroje k překážce (vzdálené alespoň 17m) a zpět, uslyšíme odraz samostatně - vzniká **ozvěna**



**Příklad:** 34 metrů od zdi – zhruba 200 ms na to, aby se zvuk vrátil;



### CO JE TO FLUTTER ECHO?

- Je to **série mnohonásobných ozvěn v rychlém sledu za sebou**
- to způsobuje třepotavý efekt - český název “**třepotavá ozvěna**”
- objevuje se v pravidelných místnostech s rovnoběžnými plochami, které musí být velmi odrazové (malý absorpční koeficient)
- Zvuk je uvězněn **mezi plochami** a efekt zní do té doby, než se energie zvukové vlny vyčerpá
- Může se vytvářet i mezi přístroji a vybavením v prostoru
- Má velký vliv na **srozumitelnost** zvuku v místnosti.
- Projevuje se zejména na **středních a vyšších frekvencích**.



**Zamyslete se:** Kde se s těmito defekty můžeme setkat?



Toto je konec lekce. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.

## 4.4 ABSORPČNÍ VLASTNOSTI MATERIÁLŮ

### ABSORPCE – pohlcení

- Absorbéry přeměňují akustickou energii na teplo
- Absorpční koeficient nám říká, jak efektivně materiál absorbuje různé frekvence
- Škála absorpčního koeficientu 0 - 1



Další příklady absorpčních koeficientů:

MATERIÁL	125	250	500	1000	2000	4000
Koberec	0.01	0.02	0.06	0.15	0.25	0.45
Beton	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	0.1
Mramor	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
Dřevěná podlaha	0.15	0.11	0.1	0.07	0.06	0.07
Prázdné hlediště (divadlo)	0.49	0.66	0.8	0.88	0.82	0.7
Plné hlediště (divadlo)	0.6	0.74	0.88	0.96	0.93	0.85
Cihlová zeď	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.07
Betonová zeď	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	0.1
Sklo	0.18	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02
Omlitka na betonu	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05
12mm Sádrokarton	0.29	0.1	0.06	0.05	0.04	0.04
Lehké závěsy u zdi	0.04	0.05	0.11	0.18	0.3	0.35
Těžké závěsy u zdi	0.05	0.12	0.35	0.48	0.38	0.36
Těžké závěsy plisované	0.14	0.35	0.53	0.75	0.7	0.6

### VLASTNOSTI ABSORBERU

Při výběru vhodného absorberu řešíme:

**Pórovitost (poréznost) materiálu**

**Tloušťka absorberu (gramáž)**

**Vzdálenost absorberu od plochy**

**Požární normy - samozhášivost**



#### Pórovitost absorberu

- Pokud je materiál moc pórovitý = tlak projde materiálem bez výrazné absorpce
- Nedostatečně pórovitý = dojde k odrazu zvuku
- **Materiály:** Polyuretanová akustická pěna, melamin, lisované akustické desky, envizol, akustické závěsy - molton, samet
- Používá se pro **vyšší frekvence** – nízké frekvence se dostanou skrz, kvůli jejich velké vlnové délce

### Tloušťka a tvar absorberu

- Čím tlustší absorber je, tím je efektivnější pro širší spektrum frekvencí
- Standardně 3 - 10cm
- Můžeme si vybrat z různých profilů pěny (jehlany, čokoláda, panely V, ...)

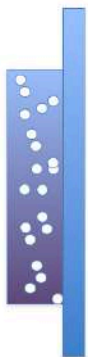
### Gramáž

- Lisované akustické desky (protihluková izolace) -  $180\text{kg/m}^3$
- Závěsy -  $300\text{g/m}^2$  pro absorpci,  $600\text{g/m}^2$  a víc pro izolaci

### Vzdálenost absorberu od plochy

1. **Menší velikost pórů** = dobrá absorpce - pokud je materiál upevněn přímo na odrazovou plochu
2. **Střední velikost pórů** = špatná absorpce pokud je materiál upevněn na odrazovou plochu. Když ale uděláme mezeru mezi plochu a absorber, efektivita se zvýší (vytvoříme **vzduchovou kapsu**)
3. **Velká velikost pórů** = špatná absorpce.

#### 1: Malé póry



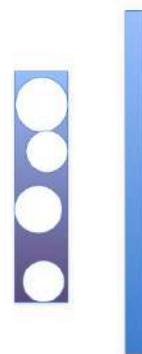
Upevněné na ploše

#### 2: Střední póry



Upevněné s mezerou  
(vzduchovou kapsou)

#### 3: Velké póry



Špatná absorpce i se  
vzduchovou kapsou

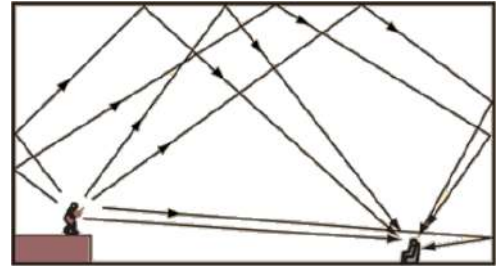


Toto je konec lekce. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.

## 4.5 DOZVUK (REVERB)

### CO JE TO DOZVUK?

- Dozvuk je **soubor všech odražených zvuků** od ploch v prostoru
- Za dozvuk považujeme odrazy se zpožděním do 0,1s



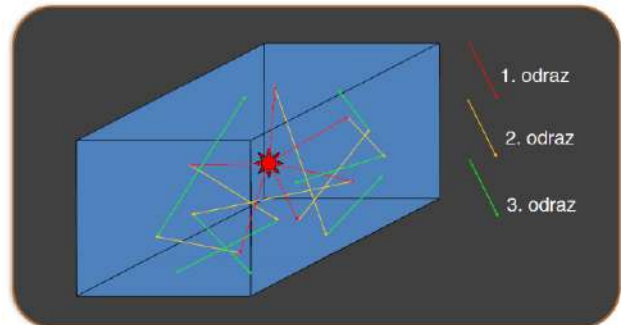
- Představme si zdroj zvuku v uzavřeném prostoru
- Zvuk se šíří **rovnoměrně do všech směrů** do doby, než narazí na překážku např. zeď
- Na překážce se zvuk **absorbuje** nebo **odrazí**

- Efektivita odrazu závisí na:

**Absorpčním koeficientu materiálu**

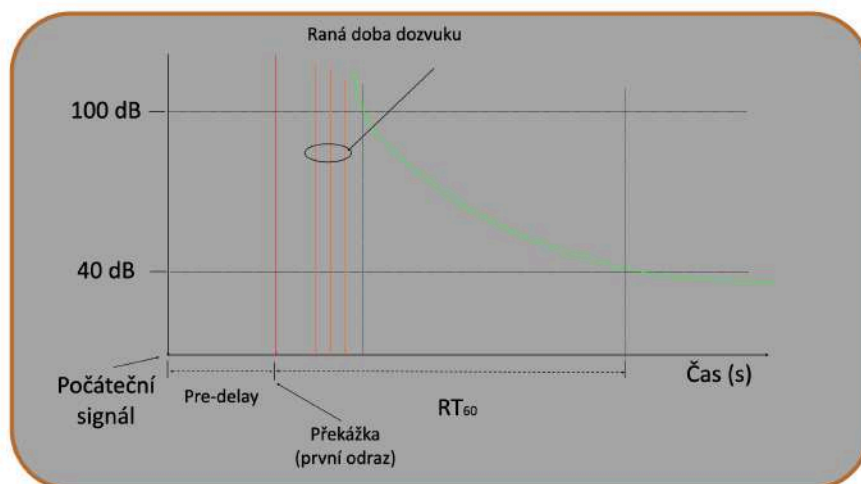
**Frekvenci zvukové vlny**

- **Objem a obsah místnosti** výrazně ovlivňuje množství reverbu



### PARAMETRY DOZVUKU

- **Počáteční impuls** – zvuk
- **Pre-delay** - doba, za kterou vlna dorazí na první překážku (určuje velikost místnosti)
- **Raná dozvuku** – první zvuky odrazu, které vnímáme nejvíce
- **Doba dozvuku (RT60)** = čas, za který klesne hlasitost zvukového impulsu o 60 dB



## DŮSLEDKY A EFEKTY

- Pomáhá **přirozenému zesílení zvuku** v prostorách (např. koncertních halách)
- Může být i na škodu - '**kašovitý**' zvuk
- Může zmást lidské ucho, mozek a způsobit **nesrozumitelnost** zvuku;



## VÝPOČET REVERBU - pro zajímavost

### Sabinova rovnice

- Používá se pro jednoduchý a pravidelný tvar místnosti
- Není přesná, když mají plochy velké rozdíly v absorpčním koeficientu
- Nejlépe funguje pro plochy s koeficientem do 0.3
- Pokud jsou stěny hodně reflexní a podlaha a stropy velmi absorpční

$T$  = čas dozvuku (vteřiny)

$V$  = objem místnosti (metry krychlové)

$v$  = rychlost zvuku ve vzduchu (344 m/s)

$\alpha$  = Průměrný absorpční koeficient prostoru

$S$  = celkový obsah pláště místnosti (metr čtverečný)

$$T_{60} = \frac{55.25V}{vS\alpha}$$

### Norris - Eyringova rovnice

- Modifikace Sabinovy rovnice
- Zvyšuje přesnost
- Předpokládá, že dozvuk je ohnutý
- Vypočítává reverb na základě množství energie odražené zpět do místnosti

$$RT_{60} = \frac{-0.161V}{S \times \ln(1-\alpha)}$$

## MĚŘENÍ DOBY DOZVUKU

V moderním světě se ale můžeme spolehnout na **měřicí zařízení**, které nám zajistí přesné měření relativně rychle a jednoduše, bez nutnosti matematických výpočtů.

Délka dozvuku pro různé místnosti se bude lišit - 0,3s - 2s. Je tedy vhodné posuzovat každou situaci **individuálně**.

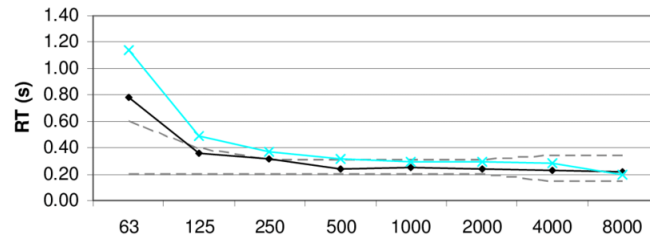
**Měření provádíme alespoň 3x** a vždy měníme pozici měřicího mikrofonu.





Pokud chceme změřit čas dozvuku napříč frekvenčním spektrem, potřebujeme k tomu:

- **Všesměrový měřicí mikrofón** s vyrovnanou frekvenční charakteristikou
- **Všesměrový zdroj zvuku** (speciální reproduktor, signální pistole, nafukovací balónek)
- **Měřicí software nebo zařízení**, které obrazí dobu dozvuku jednotlivých frekvencí



Toto je konec lekce. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.

## 4.6 ÚPRAVA AKUSTICKÝCH PROSTOR

V této části se podíváme na to, jak již zmíněné problémy a akustické defekty můžeme vyřešit. Představíme si jednotlivé materiály, technologie a akustické prvky, které při úpravě akustiky uzavřené místnosti používáme. Mezi běžné hlavní problémy řadíme:

**Čas dozvuku**

**Ozvěna a Flutter echo**

**Stojaté vlny**

**Zesílení zvuku**

**Hluk z okolí**

### **ČAS DOZVUKU**

- Příliš **velký dozvuk snižuje srozumitelnost**
- Místnost s **krátkým dozvukem působí mrtvě**
- Množství reverbu **záleží na typu místnosti** (studiová režie vs. nahrávací místnost)

#### **Faktory ovlivňující dozvuk:**

- Objem místnosti
  - Rozměry místnosti
  - Absorpční vlastnosti ploch
- 
- Většinou **nemůžeme měnit velikost** ani **objem** místnosti
  - Můžeme ale **změnit absorpční koeficient**, umístěním vhodných akustických prvků



#### **Jak můžeme upravit prostor?**

- Pokud chceme **snížit dozvuk, přidáme absorbery**, aby pohltily více zvuku (zvýšíme absorpční koeficient)
- Pokud potřebujeme **zvýšit dozvuk, přidáme difuzery** nebo **reflexní plochy**
- **Difuzéry** přidávají rozměr do jinak mrtvého prostoru.

### **OZVĚNA A FLUTTER ECHO**

- **Ozvěna** vzniká odrazem zvuku od ploch (problém ve větších prostorách)
- **Flutter echo** se projevuje mezi rovnoběžnými odrazovými plochami (zdi, nábytek, vybavení)

4

#### Možná řešení:

- Umístit **absorbery** na plochy, v případě ozvěny použít **těžké závěsy**
- **Změnit úhel** mezi paralelními plochami
- Umístit **difuzery**

#### CO JE TO DIFUZER?

- Prvek, který slouží k **rozbití a rozptýlení zvukových vln**
- Musí mít **nepravidelnou a náhodnou plochu**
- Vlna po odrazu neputuje zpátky po stejné trajektorii
- Dokážou přinést do mrtvého prostoru trochu přirozeného zvuku
- Designově se mohou lišit, všechny jsou ale navrženy tak, aby měly nepravidelný a náhodný povrch
- Často se umísťují **za poslechové místo** naproti monitorům
- Jejich pomocí můžeme zmírnit problémy se **stojatými vlnami, ozvěnou, flutter echem i reverbem**



**TIP:** Knihovna ve studiu s knížkami funguje jak perfektní difuzer.

#### Příklady difuzerů





**K zamyšlení:** Oblíbená urban legenda praví, že plata od vajec jsou perfektní akustický materiál. Co si o tom myslíte? Může mít opravdu nějaké využití při akustických úpravách místností?



## ABSORBERY

- Účinné pro **středové** a **vysoké** frekvence
- Nízké frekvence prostoupí skrz
- Můžete vybírat z různých tloušťek a designu
- Zvýšení efektivity při upevnění na plochu se **vzduchovou kapsou**, pokud odsadíte absorber od zdi aspoň 1/4 vlnové délky problematické frekvence
- Upevňují se za pomoci rámu nebo použitím nízko-expanzního lepidla

### Materiály:

- Polyuretan, melamin, envizol, ...



Polyuretanová pěna



Melamin



Envizol

## ZÁVĚSY

- Účinné pro **středové a vysoké frekvence**
- **300g/m<sup>2</sup>** je minimální gramáž, aby měl závěs **absorpční schopnosti**
- Při větší gramáži se dají použít i jako **izolační vrstva (600g/m<sup>2</sup> a víc)**
- 
- Závěsy musí být **nařasené** - šířka závěsu tak musí být aspoň cca 1,7x větší
- Běžné použití v divadlech, klubech, studiích, kancelářích, ...
- Používanými materiály jsou **molton** nebo **samet**



## Příklady použití závěsů



## STOJATÉ VLNY

- Způsobují problémy na **nízkých frekvencích** (zejména pod 300Hz)
- Vznikají mezi paralelními plochami
- **ŘEŠENÍ:** změnit úhel nebo umístit difuzery
  
- **Vlnové délky** jsou příliš velké - **akustické pěny jsou neefektivní** (musely by být velmi tlusté)
- Pro pohlcování nadměrných basových frekvencí se používají **rezonátor**



### Příklad:

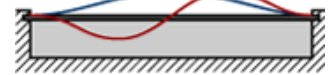
- Abychom měli absorpční koeficient alespoň 0,6, potřebovali bychom pro frekvenci 200Hz akustickou pěnu tlustou 17cm. (100Hz - 34cm, 50Hz - 68cm, 42Hz - 82cm)
- Navíc by pěna musela být od pevné plochy umístěna ve vzdálenosti čtvrtiny délky požadované frekvence - což je například téměř 2m pro frekvenci 42Hz
- V takovém případě už by byly nadměrně absorbovány i středové i vysoké frekvence.

## REZONÁTORY

- Rezonátory řeší problémy s **basovými frekvencemi**
- Princip spočívá v kmitání materiálu a **vstřebávání** přebytečných basových frekvencí a jejich přeměně na teplo
- Vnitřek rezonátoru může být vyplněn **tlumivým materiálem**, pro detailnější ladění (frekvence a šířka pásma)

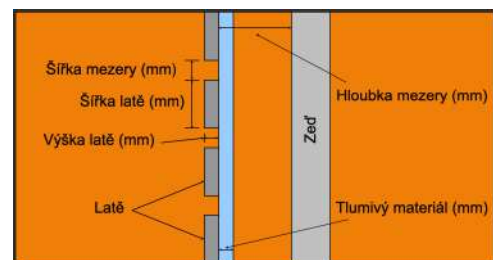
### Panelový rezonátor

- Jedna stěna rezonátoru se chová jako **membrána která kmitá**
- Kmity membrány vstřebávají specifické frekvenční pásmo
- **Tuhost a materiál** membrány **ovlivňuje ladění** rezonátoru
- Je vyplněn **tlumivým materiálem**
- Pružná membrána může být pokryta absorpčním nebo odrazovým materiálem a tak jej můžeme dle potřeb **použít i pro ovlivnění vyšších frekvencí**



### Helmholtzův (dutinový) rezonátor

- Funguje na principu **naladěné dutiny**, uvnitř které kmitá vzduch
- Na vnější stěně jsou **otvory**, které vpustí zvuk dovnitř
- Množství otvorů a jejich hloubka a šířka ovlivňují **rezonanční frekvenci**
- Uvnitř je částečně **vyplněn absorpčním materiálem a vzduchem**
- Hrdlo vytvoří zátku a nepustí zvuk zpět
- Funguje skvěle pro nízké frekvence - je ale naladěn pro velmi **úzké frekvenční pásmo**
- Může být vyroben **z téměř jakéhokoliv materiálu** (kov, dřevo, beton,...)
- Vyšší frekvence se od vnější stěny odráží



## Příklady rezonátorů



Číselník zvukové pohltivosti $\alpha_n$ - BS-AKUSTIK Z 200																		
f(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
$\alpha_n(-)$	0,38	0,64	1,08	1,17	0,97	0,81	0,78	0,78	0,74	0,68	0,68	0,66	0,64	0,67	0,70	0,69	0,68	0,68

## BASOVÁ PAST

- Nejjednodušší **řešení** jak se vypořádat s přebytkem basových frekvencí
- Je dokázáno, že v **rozích místností** se **zesilují basové frekvence** o 6 - 12dB
- Umístěním basové pasti (bass trap) do rohu místnosti tento problém výrazně potlačí
- Bass trap je vyroben z polyuretanové pěny
- Můžete kombinovat s **bass cube**





#### VariBass - Vicoustic

- Další sofistikovanější prvek pro kontrolu basových frekvencí
- Vyroben z dřeva a akustické pěny
- Jednoduše naladitelný pro frekvence v rozmezí 50-100Hz

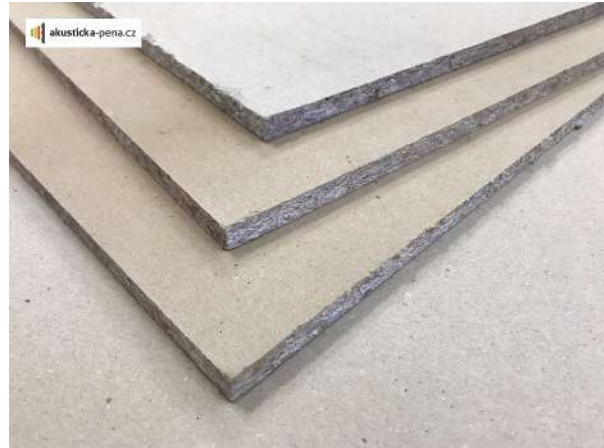


#### ODHLUČNĚNÍ

- Obyčejné akustické pěny nemají velké izolační vlastnosti
- Používají se **lisované akustické desky**
- Musí mít **vysokou gramáž** (180kg/m<sup>3</sup> a víc) a **tloušťku** 5cm a víc
- Upevňují se přímo na zeď nebo dovnitř konstrukcí
- Používají se často na izolaci slabých bodů ve studiu jako jsou dveře a okna
  
- **Protihlukové desky** jsou dalším pevným materiálem s vynikajícími izolačními vlastnostmi
- Poskytují útlum až 37dB při 2cm tloušťce
  
- **Envizol** - levný, ekologický, efektivní (**absorpční koeficient 1 od 250Hz**, při tloušťce 10cm)
- Vytvořením vzduchové kapsy se izolační vlastnosti ještělepší



Lisované akustické desky



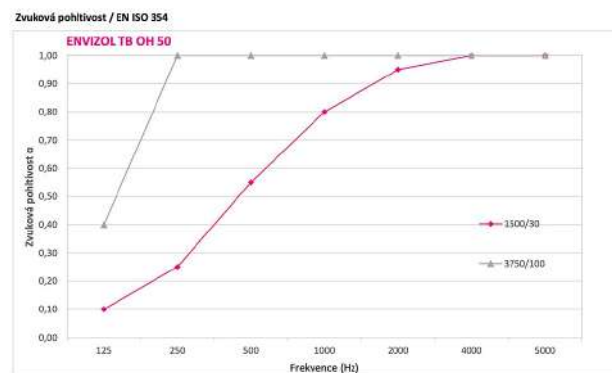
Protihlukové desky



Kombinace



Envizol



## ODHLUČNĚNÍ PODLAHY

- tzv. **Kročejeová izolace**
  - Podlaha se také musí odhlučnit - zejména kvůli přenosu **vibrací**
  - Měla by být při nášlapu **pružnější**
  - Dle potřeby se může dávat ve více vrstvách
  - Dává se přímo na pevné podloží - třeba i pod koberce
  - **Šířka 5mm a víc**
  - **Gramáž 180kg/m<sup>3</sup> a víc**
- 
- Používá se i k podložení reproduktorů, aparátů, atd.



**Průzkum:** Obecně jsou tyto akustické prvky velice drahé. Proveďte si na internetu průzkum u prodejců, kolik stojí zmíněné akustické prvky (difuzery, akustické pěny, basové pasti, rezonátory,...) Zkuste najít nějaké návody, jak si tyto prvky vyrobit po domácku nebo jak se akustických defektů zbavit i jinými způsoby.

## ZESILOVÁNÍ ZVUKU

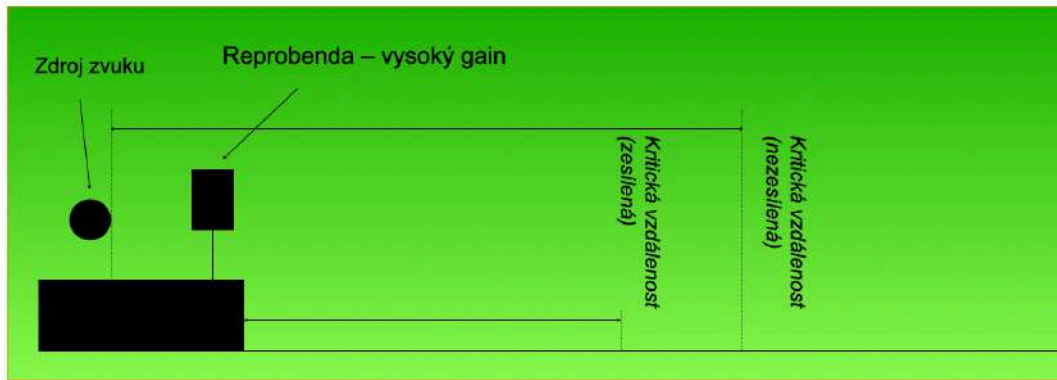
- V některých prostorách může být **nutné použití zvukového systému** na podporu akustiky
- To se hodí pro **velké místnosti s velkým dozvukem**, například při instalaci oznamovacích systémech nebo v kostelech
- Je potřeba **zlepšit srozumitelnost** zdroje zvuku v dálce = posunout kritickou vzdálenost
- **Kritická vzdálenost** je hranice mezi srozumitelným a nesrozumitelným zvukem
- Cílem je zajistit **rovnoměrnou distribuci přímého signálu** v místnosti



**Příklad:**

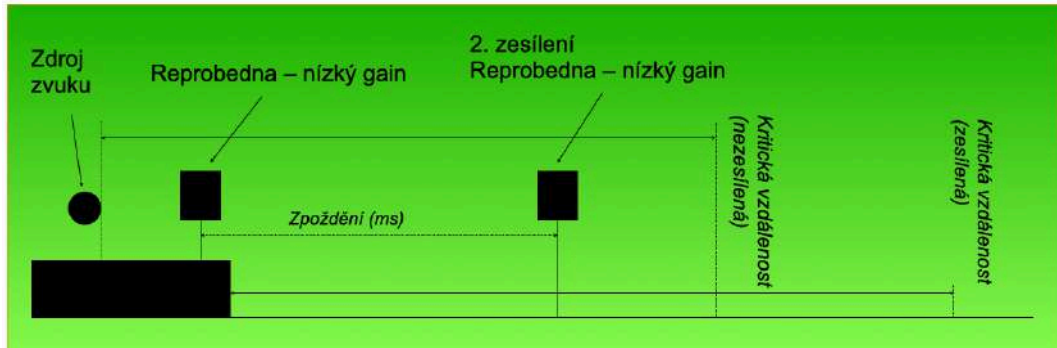
### Zesilování zdroje zvuku – jeden velký ‘reprák’

- Zvyšuje hlasitost přímého zvuku **ALE** zároveň zesiluje dozvuk v prostoru
- Posouvá kritickou vzdálenost blíže ke zdroji
- Čím dál stojíme od zdroje, tím více odrazů se k nám dostane;
- Toto dělá zvuk nejasným a nesrozumitelným.



### Zesilování amplitudy zdroje zvuku – soustava zpožděných reproduktorů

- Použití rovnoměrně rozmístěného zvukového systému o nízké hlasitosti tolik nezesiluje ozvěnu.
- Rovnoměrně distribuuje přímý zvuk v prostoru
- Zesílená kritická vzdálenost se posune dál
- Je nutné zpoždit zvuk ve vzdálenějších reproduktorech
- Správné zpoždění se dá přesně určit výpočtem nebo za pomoci SW a DSP procesoru.



### IDEÁLNÍ ROZMĚRY A TVAR PROSTORU

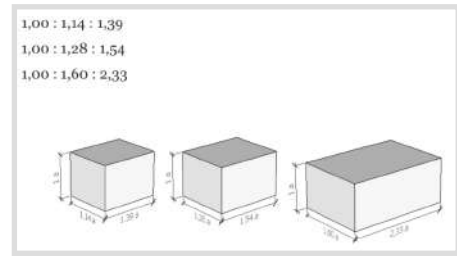
- V prostorách s pravidelnými zdmi se vyskytují problémy
- Snažíme se **eliminovat paralelní (rovnoběžné) plochy** a pravé úhly (neopomíjete podlahu a strop!)
- Problémy jsou způsobeny zejména tam, kde vznikají stojaté vlny na stejných (nebo harmonických) frekvencích ve stejném místě



**Zamyslete se:** Jaký tvar místnosti by byl ideální abychom předešli akustickým defektům?

### Ideální poměry stran

- Pokud se bavíme o ideální poměru stran, nepohybujeme v jednoduchých číslech (tj.  $1 : 2 : 3 =$  výška : šířka : délka)
- $1 : 1.4 : 1.9$  považujeme za tradiční standard.



### ZÁVĚREM

- Pokud se snažíte akusticky vylepšit nějakou místnost začněte po **malých krocích**
- **Změřte si dozvuk** v místnosti
- Začněte se basovými pastmi, pak přidávejte postupně další prvky
- Pokryjte strop alespoň z 50% absorpčním materiálem
- **Nábytek může velmi pomoci** (knihovna, gauč, koberec, ...)
- Hledejte pomoc a inspiraci na webových fórech a diskuzích
- Existuje spousta DIY způsobů
- Nebo se naučte s akustickými problémy “žít”



Toto je konec lekce. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.

## 4.7 IDEÁLNÍ VLASTNOSTI PROSTOR

### AKUSTIKA PROSTORU

- Každý prostor má jiný účel
- Tyto různé účely vyžadují různé akustické vlastnosti
- V uzavřených prostorech se budeme vždy potýkat s akustickými problémy

#### Cíl této části

- Označit ideální akustické vlastnosti následujících prostor:
  1. Studiová režie
  2. Studiový live room
  3. Kluby / divadla
  4. Anechoická komora

### 1. STUDIOVÁ REŽIE

- Potřebujeme jasně vnímat zvukovou informaci
- **Dozvuk** by se měl podobat **běžnému domácímu prostředí**
- RT60 by mělo být **0.3 – 0.5s**
- Velikost místnosti určuje množství absorberů potřebných pro kontrolu reverbu místnosti
- **Malá místnost – nemusí tolik absorbovat**
- **Velká místnost – více absorpce, použití difuzerů**
  
- **Ozvěna a flutter echo** je nežádoucí
- Ujistěte se, že plochy zařízení a další tvrdé plochy nejsou rovnoběžně umístěné
  
- **Stojaté vlny** způsobují problémy na nízkých frekvencích - **umístěte difuzery za poslechové místo**
- Hřebenový filtr je ovlivněn umístěním monitorů
- Monitory dát raději na užší stranu a dodržovat symetrii od stěn

## Příklady studiových režii



## 2. STUDIOVÝ LIVE ROOM

- Místnost, kde provádíme **náběry zvuku**
- **Izolace od vnějšího prostředí je nutná**
- Pamatujte - zvuk se nejlépe přenáší pevnými látkami;
- Existují stavební techniky, které minimalizují přenos zvuku. Většinou přes vzduchovou kapsu nebo za pomoci zvukových izolátorů
- Odpružená podlaha - akustické pěny
- **Čas dozvuku se různí** - od 'mrtvého' (nízký RT60 - <0.3s) k 'živému' (vysoký RT60 - <2s) záleží na požadovaném zvuku
- Některé místnosti mají **měnitelný čas reverbu**, díky přenosným **difuzerům** a **absorberům**



- **Flutter Echo** musí být rozbito absorberů
- Pozor na stojaté vlny - místa, kde mohou ovlivnit zvuk a nahrávání
- Použijte **basové pasti a rezonátory**

Akustické paravany

použitím **difuserů a**

se násobí nízké frekvence,

### Příklady nahrávacích místností



### 3. KLUBY A DIVADLA

- **Různé typy dozvuků**
- **Dozvuk zpříjemňuje poslech hudby**
- Mohou nastat **problémy s reprodukovanou hudbou**
- Akustika klubů se může různit (kulturák vs. komorní klub)
- Ve velkých místnostech jsou **plochy daleko od sebe**, což může způsobovat slyšitelnou **ozvěnu**
- Vyvarovat se pravidelným tvarům a rovnoběžným plochám
- Stojaté vlny většinou nejsou problém
- Velké prostory mají stojaté vlny, které jsou pod hranicí slyšitelnosti
- Pozor na **lokalizované zvukové defekty** (chodby, lóže, ...)
- Akustické **difuzery** a **reflektory** jsou použity tak, aby se na každé místo v hledišti dostal zvuk z jeviště
- Akustické vlastnosti místností se designují předem
- Nezapomínejte, že **obecenstvo je skvělý absorber**



#### 4. Anechoická (bezodrazová) komora

- Čas reverbu:  $RT60 = 0s$
- Stojaté vlny: Žádné
- Flutter Echo: Žádné
- Hřebenový filtr: Žádný
- Problémy s přenosem zvuku: Žádné. Komora je **kompletně izolovaná**
- Akusticky oddělená místnost od okolí
- Zdi, strop a podlaha je z vysoce absorpčního materiálu společně s difuzery
- Najdete je při vzdělávacích institucích a ve firmách
- Používá se pro testování akustických zdrojů (reproboden, mikrofonů, motorů...), aby se mohly změřit jejich přesné hodnoty a vlastnosti.
- Jsme schopni slyšet své tělesné funkce
- Hlasitost 0dB i méně!
- Člověk v ní vydrží být max 40 minut





Toto je konec lekce. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.



Nechte odpočinout uším a očím a dejte si menší svačinku před další kapitolou.

## 5. EAŘ a ZVUKOVÁ TECHNIKA

### 5.1 ELEKTROAKUSTICKÝ ŘETĚZEC

**EAŘ = Elektroakustický řetězec** nám umožňuje práci se signálem za pomoci dalších zařízení. Skládá se vždy ze třech fází - **Zachycení signálu**, **Úprava signálu** a **Distribuce signálu**. Celý systém by měl být **kompatibilní** co se týče **technické a kvalitativní strance** - a to at' už se jedná o živé zvučení nebo nahrávací studio.



**Pamatujte** na poučku, že **Elektroakustický řetězec je tak silný, jak silný je jeho nejslabší článek**. Můžete mít tu nejkvalitnější a nejdražší reprobednu na světě, ale pokud je na začátku řetězce nekvalitní mikrofon, nikdy nedosáhnete požadované kvality. Je dobré proto mít systém postavený z adekvátních komponentů.

Pochopení elektroakustického řetězce a znalost **signálové cesty** ve vašem zvukovém systému je důležitou součástí zvukařského řemesla - zejména při řešení náhlých problémů a tzv. **troubleshootingu**.

#### 1. ZACHYCENÍ SIGNÁLU

V této fázi je potřeba zachytit požadovaný signál, který může být v **akustické** nebo **elektrické** podobě.



**ÚKOL:** Doplňte si a správně přiřaďte typy signálů, popřípadě doplňte další

- kytarový snímač, mikrofon, digitální syntetizátor, generátor signálu, gramofonová přenoska, ...

Akustický:

Elektrický:

#### 2. ÚPRAVA SIGNÁLU

Jedna z nejdůležitějších úprav v této fázi je úprava celkové úrovně signálu. **Vstupní hodnoty jsou slabé**, je nutné tedy využít **předzesilovače**, abychom signál měli dostatečně silný.

Jakmile máme signál na požadované úrovni, zpracováváme jej pomocí dalších zařízení, které umožňují kreativní a technické úpravy signálu.



**ÚKOL:** Doplňte si a správně přiřaďte typy zařízení, popřípadě doplňte další

- kompresor, ekvalizér, reverb, delay, chorus, gate, distortion, ...

Technické úpravy:

Kreativní úpravy:

### 3. DISTRIBUCE SIGNÁLU

- **Zpracovaný signál** v požadované podobě můžeme:  
**zaznamenat** na magnetofony, optická média, gramofony, ...  
 ..a nebo...  
**poslat** do výstupního zesilovače a následně akustického měniče (**reproduktorové soustavy**)



#### Příklady EAŘ



### PROPOJOVÁNÍ ČLÁNKŮ EAŘ

- Veškeré **vnitřní spoje** v zařízeních jsou provedeny **krátkými vodiči**, na **plošných spojích** nebo **krátkou kabeláží**
- Nás ale bude zajímat **propojení mezi fyzicky oddělenými zařízeními**
- Tyto prostředky mohou být **drátové** nebo **bezdrátové**
- Používáme **kabely** (metalické a optické)
- Kabely jsou zakončeny **konektory**
- Kabely mohou být **symetrické** / **nesymetrické**.

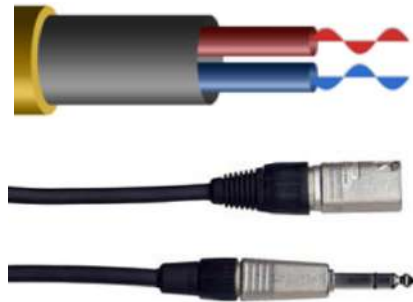
#### Nesymetrické kabely

- Obsahují **2 vodiče** (stínění a signál)
- Jsou **náchylné k brumům a rušení**
- **Čím delší kabel, tím horší** (10m MAX)
- Většinou se používá v levnějších systémech
- **RCA** nebo **TS** (mono jack) kabely
- Můžeme přeměnit nesymetrický signál na symetrický použitím **DI Boxu**



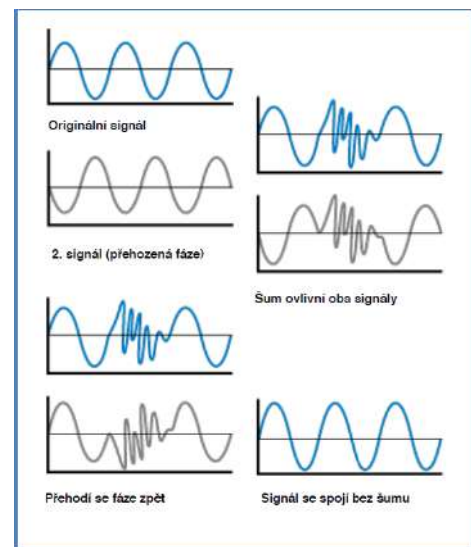
## Symetrické kabely

- Obsahují **3 vodiče** (stínění a 2 pro signál)
- Signálové kabely jsou zakrouceny blízko sebe
- Můžeme je vést na **delší vzdálenosti** bez výrazného nárůstu šumu
- **XLR** nebo **TRS** (stereo jack).



## Jak to funguje?

- Jeden signál je přehozen ve fázi
- Na konci kabelu je fáze opět přehozena
- Pokud byl signál po dobu vedení vystaven nějakému šumu, bude vyrušen díky destruktivní interferenci



## **i** Co je to “jack” kabel?

Jack kabel má velikosti **2,5mm, 3,5mm a 6,35mm**. Jeho konstrukce se může měnit podle toho, k čemu je kabel určený.

TIP = hrot

RING = kroužek

SLEEVE = země



## **ÚKOL:** K čemu využíváme propojení TS, TRS a TRRS?

### Multikabely

- **8 XLR** symetrických kabelů zakončených jedním **25ti pinovým D-SUB** konektorem
- Jednodušší manipulace
- **Úspora místa** na zařízeních



### Multipárový kabel - párák

- **Multiprodužovačka** na kabely
- Zakončena stageboxem / wallboxem
- Obsahuje cesty tam i zpět



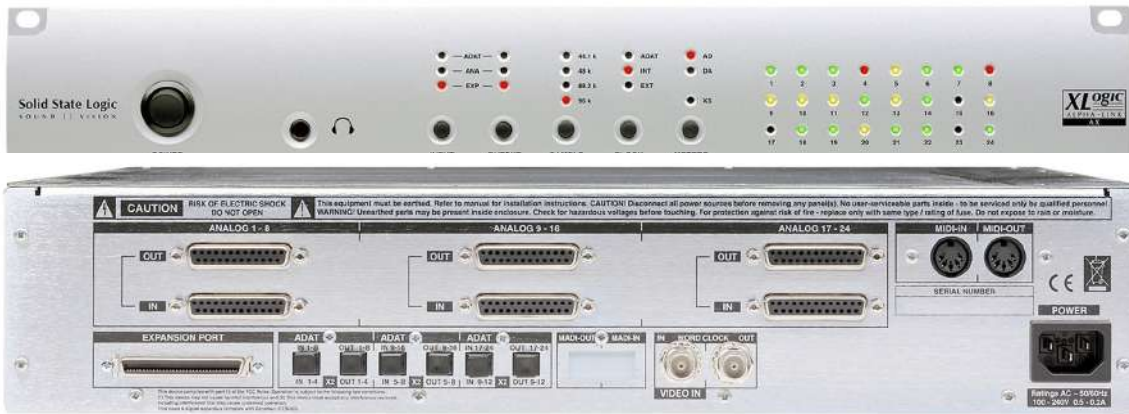
- **Digitální páráky**
- Lehčí a skladnější
- **Ethernetový kabel** (Konektor RJ45, Kabel UTP CAT-5)



### Optické kabely

- **Dražší a náchylnější** k poškození
- Vhodné spíš na **dlouhodobé zapojení** přístrojů (studio)
- Efektivnější kabeláž (**více signálů v jednom kabelu**)
- **ADAT** (TosLink - **8 kanálů**)
- **S/PDIF** (TosLink - **2 kanály**)





ADDA převodník SSL - audio konektivita pomocí D-SUBů, komunikace s PC za pomocí ADAT

## BEZDRÁTOVÉ SYSTÉMY

- Každý systém musí mít **vysílač** a **přijímač** rádiových vln
  - **Používají se UHF frekvence (300 MHz – 3 GHz)**
  - Na stejných frekvencích fungují **mobilní telefony, WIFI, Bluetooth, GPS, ...**
  - Je ideální mít **přímý oční kontakt** mezi přijímačem a vysílačem)
  - Systémy je možné doplnit o **externí antény, zesilovače signálu**, atd...
- 
- **Použití:**
    - Bezdrátový přenos signálu do mixážního pultu, rekordéru, kamery, ...
    - Bezdrátový přenos signálu do in-ear odposlechů
    - Bezdrátová komunikace přes WIFI s mixážním pultem, DSP procesory
  - Při používání WIFI pro komunikaci s pultem je nutné mít určité **znalosti IT**
  - Bezdrátové spojení zajišťuje větší **bezpečnost** na podiu (míň kabelů)
  - Muzikanti, speakeři, atd... mají větší **volnost pohybu**
  - **Ladění systémů** obsahující více bezdrátových zařízení může být náročné a drahé

## KTERÉ FREKVENCE MŮŽU POUŽÍT?

- Je nutné sledovat **Český telekomunikační úřad**, kde najdete **nejnovější informace** o povolených pásmech, kde se mohou používat bezdrátové audiosystémy.
- Zařízení v zakázaných pásmech nemusí fungovat a navíc můžete být **pokutováni** za jejich používání.
- **Pozor**, každý stát má své vlastní pásma (nekupovat bezdrátové ze zahraničí)
- Náhle zlevněné bezdrátové systémy v tuzemských obchodech mohou znamenat, že platnost povolených frekvenčních pásem se blíží ke konci.
- Povolená frekvenční pásma se mohou měnit (jsou odprodány telekomunikačním společností)

TV Kanál	610-634 MHz - Proslavený pro UHF Bezdrahové mikrofony, odbočky a televizní vysílání DVB-T																				634-638 MHz					740-822 MHz					823-832 MHz					832-862 MHz					943-855 MHz																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Šířka jednotky DVB-T kanálu je 8 MHz	470-478	478-486	486-494	494-502	502-510	510-518	518-526	526-534	534-542	542-550	550-558	558-566	566-574	574-582	582-590	590-598	598-606	606-614	614-622	622-630	630-638	638-646	646-654	654-662	662-670	670-678	678-686	686-694	694-702	702-710	710-718	718-726	726-734	734-742	742-750	750-758	758-766	766-774	774-782	782-790	790-798	798-806	806-814	814-822	822-830	830-838	838-846	846-854	854-862	862-870	870-878	878-886	886-894	894-902	902-910	910-918	918-926	926-934	934-942	942-950	950-958	958-966	966-974	974-982	982-990	990-998	998-1006	1006-1014	1014-1022	1022-1030	1030-1038	1038-1046	1046-1054	1054-1062	1062-1070	1070-1078	1078-1086	1086-1094	1094-1102	1102-1110	1110-1118	1118-1126	1126-1134	1134-1142	1142-1150	1150-1158	1158-1166	1166-1174	1174-1182	1182-1190	1190-1198	1198-1206	1206-1214	1214-1222	1222-1230	1230-1238	1238-1246	1246-1254	1254-1262	1262-1270	1270-1278	1278-1286	1286-1294	1294-1302	1302-1310	1310-1318	1318-1326	1326-1334	1334-1342	1342-1350	1350-1358	1358-1366	1366-1374	1374-1382	1382-1390	1390-1398	1398-1406	1406-1414	1414-1422	1422-1430	1430-1438	1438-1446	1446-1454	1454-1462	1462-1470	1470-1478	1478-1486	1486-1494	1494-1502	1502-1510	1510-1518	1518-1526	1526-1534	1534-1542	1542-1550	1550-1558	1558-1566	1566-1574	1574-1582	1582-1590	1590-1598	1598-1606	1606-1614	1614-1622	1622-1630	1630-1638	1638-1646	1646-1654	1654-1662	1662-1670	1670-1678	1678-1686	1686-1694	1694-1702	1702-1710	1710-1718	1718-1726	1726-1734	1734-1742	1742-1750	1750-1758	1758-1766	1766-1774	1774-1782	1782-1790	1790-1798	1798-1806	1806-1814	1814-1822	1822-1830	1830-1838	1838-1846	1846-1854	1854-1862	1862-1870	1870-1878	1878-1886	1886-1894	1894-1902	1902-1910	1910-1918	1918-1926	1926-1934	1934-1942	1942-1950	1950-1958	1958-1966	1966-1974	1974-1982	1982-1990	1990-1998	1998-2006	2006-2014	2014-2022	2022-2030	2030-2038	2038-2046	2046-2054	2054-2062	2062-2070	2070-2078	2078-2086	2086-2094	2094-2102	2102-2110	2110-2118	2118-2126	2126-2134	2134-2142	2142-2150	2150-2158	2158-2166	2166-2174	2174-2182	2182-2190	2190-2198	2198-2206	2206-2214	2214-2222	2222-2230	2230-2238	2238-2246	2246-2254	2254-2262	2262-2270	2270-2278	2278-2286	2286-2294	2294-2302	2302-2310	2310-2318	2318-2326	2326-2334	2334-2342	2342-2350	2350-2358	2358-2366	2366-2374	2374-2382	2382-2390	2390-2398	2398-2406	2406-2414	2414-2422	2422-2430	2430-2438	2438-2446	2446-2454	2454-2462	2462-2470	2470-2478	2478-2486	2486-2494	2494-2502	2502-2510	2510-2518	2518-2526	2526-2534	2534-2542	2542-2550	2550-2558	2558-2566	2566-2574	2574-2582	2582-2590	2590-2598	2598-2606	2606-2614	2614-2622	2622-2630	2630-2638	2638-2646	2646-2654	2654-2662	2662-2670	2670-2678	2678-2686	2686-2694	2694-2702	2702-2710	2710-2718	2718-2726	2726-2734	2734-2742	2742-2750	2750-2758	2758-2766	2766-2774	2774-2782	2782-2790	2790-2798	2798-2806	2806-2814	2814-2822	2822-2830	2830-2838	2838-2846	2846-2854	2854-2862	2862-2870	2870-2878	2878-2886	2886-2894	2894-2902	2902-2910	2910-2918	2918-2926	2926-2934	2934-2942	2942-2950	2950-2958	2958-2966	2966-2974	2974-2982	2982-2990	2990-2998	2998-3006	3006-3014	3014-3022	3022-3030	3030-3038	3038-3046	3046-3054	3054-3062	3062-3070	3070-3078	3078-3086	3086-3094	3094-3102	3102-3110	3110-3118	3118-3126	3126-3134	3134-3142	3142-3150	3150-3158	3158-3166	3166-3174	3174-3182	3182-3190	3190-3198	3198-3206	3206-3214	3214-3222	3222-3230	3230-3238	3238-3246	3246-3254	3254-3262	3262-3270	3270-3278	3278-3286	3286-3294	3294-3302	3302-3310	3310-3318	3318-3326	3326-3334	3334-3342	3342-3350	3350-3358	3358-3366	3366-3374	3374-3382	3382-3390	3390-3398	3398-3406	3406-3414	3414-3422	3422-3430	3430-3438	3438-3446	3446-3454	3454-3462	3462-3470	3470-3478	3478-3486	3486-3494	3494-3502	3502-3510	3510-3518	3518-3526	3526-3534	3534-3542	3542-3550	3550-3558	3558-3566	3566-3574	3574-3582	3582-3590	3590-3598	3598-3606	3606-3614	3614-3622	3622-3630	3630-3638	3638-3646	3646-3654	3654-3662	3662-3670	3670-3678	3678-3686	3686-3694	3694-3702	3702-3710	3710-3718	3718-3726	3726-3734	3734-3742	3742-3750	3750-3758	3758-3766	3766-3774	3774-3782	3782-3790	3790-3798	3798-3806	3806-3814	3814-3822	3822-3830	3830-3838	3838-3846	3846-3854	3854-3862	3862-3870	3870-3878	3878-3886	3886-3894	3894-3902	3902-3910	3910-3918	3918-3926	3926-3934	3934-3942	3942-3950	3950-3958	3958-3966	3966-3974	3974-3982	3982-3990	3990-3998	3998-4006	4006-4014	4014-4022	4022-4030	4030-4038	4038-4046	4046-4054	4054-4062	4062-4070	4070-4078	4078-4086	4086-4094	4094-4102	4102-4110	4110-4118	4118-4126	4126-4134	4134-4142	4142-4150	4150-4158	4158-4166	4166-4174	4174-4182	4182-4190	4190-4198	4198-4206	4206-4214	4214-4222	4222-4230	4230-4238	4238-4246	4246-4254	4254-4262	4262-4270	4270-4278	4278-4286	4286-4294	4294-4302	4302-4310	4310-4318	4318-4326	4326-4334	4334-4342	4342-4350	4350-4358	4358-4366	4366-4374	4374-4382	4382-4390	4390-4398	4398-4406	4406-4414	4414-4422	4422-4430	4430-4438	4438-4446	4446-4454	4454-4462	4462-4470	4470-4478	4478-4486	4486-4494	4494-4502	4502-4510	4510-4518	4518-4526	4526-4534	4534-4542	4542-4550	4550-4558	4558-4566	4566-4574	4574-4582	4582-4590	4590-4598	4598-4606	4606-4614	4614-4622	4622-4630	4630-4638	4638-4646	4646-4654	4654-4662	4662-4670	4670-4678	4678-4686	4686-4694	4694-4702	4702-4710	4710-4718	4718-4726	4726-4734	4734-4742	4742-4750	4750-4758	4758-4766	4766-4774	4774-4782	4782-4790	4790-4798	4798-4806	4806-4814	4814-4822	4822-4830	4830-4838	4838-4846	4846-4854	4854-4862	4862-4870	4870-4878	4878-4886	4886-4894	4894-4902	4902-4910	4910-4918	4918-4926	4926-4934	4934-4942	4942-4950	4950-4958	4958-4966	4966-4974	4974-4982	4982-4990	4990-4998	4998-5006	5006-5014	5014-5022	5022-5030	5030-5038	5038-5046	5046-5054	5054-5062	5062-5070	5070-5078	5078-5086	5086-5094	5094-5102	5102-5110	5110-5118	5118-5126	5126-5134	5134-5142	5142-5150	5150-5158	5158-5166	5166-5174	5174-5182	5182-5190	5190-5198	5198-5206	5206-5214	5214-5222	5222-5230	5230-5238	5238-5246	5246-5254	5254-5262	5262-5270	5270-5278	5278-5286	5286-5294	5294-5302	5302-5310	5310-5318	5318-5326	5326-5334	5334-5342	5342-5350	5350-5358	5358-5366	5366-5374	5374-5382	5382-5390	5390-5398	5398-5406	5406-5414	5414-5422	5422-5430	5430-5438	5438-5446	5446-5454	5454-5462	5462-5470	5470-5478	5478-5486	5486-5494	5494-5502	5502-5510	5510-5518	5518-5526	5526-5534	5534-5542	5542-5550	5550-5558	5558-5566	5566-5574	5574-5582	5582-5590	5590-5598	5598-5606	5606-5614	5614-5622	5622-5630	5630-5638	5638-5646	5646-5654	5654-5662	5662-5670	5670-5678	5678-5686	5686-5694	5694-5702	5702-5710	5710-5718	5718-5726	5726-5734	5734-5742	5742-5750	5750-5758	5758-5766	5766-5774	5774-5782	5782-5790	5790-5798	5798-5806	5806-5814	5814-5822	5822-5830	5830-5838	5838-5846	5846-5854	5854-5862	5862-5870	5870-5878	5878-5886	5886-5894	5894-5902	5902-5910	5910-5918	5918-5926	5926-5934	5934-5942	5942-5950	5950-5958	5958-5966	5966-5974	5974-5982	5982-5990	5990-5998	5998-6006	6006-6014	6014-6022	6022-6030	6030-6038	6038-6046	6046-6054	6054-6062	6062-6070	6070-6078	6078-6086	6086-6094	6094-6102	6102-6110	6110-6118	6118-6126	6126-6134	6134-6142	6142-6150	6150-6158	6158-6166	6166-6174	6174-6182	6182-6190	6190-6198	6198-6206	6206-6214	6214-6222	6222-6230	6230-6238	6238-6246	6246-6254	6254-6262	6262-6270	6270-6278	6278-6286	6286-6294	6294-6302	6302-6310	6310-6318	6318-6326	6326-6334	6334-6342	6342-6350	6350-6358	6358-6366	6366-6374	6374-6382	6382-6390	6390-6398	6398-6406	6406-6414	6414-6422	6422-6430	6430-6438	6438-6446	6446-6454	6454-6462	6462-6470	6470-6478	6478-6486	6486-6494	6494-6502	6502-6510	6510-6518	6518-6526	6526-6534	6534-6542	6542-6550	6550-6558	6558-6566	6566-6574	6574-6582	6582-6590	6590-6598	6598-6606	6606-6614	6614-6622	6622-6630	6630-6638	6638-6646	6646-6654	6654-6662	6662-6670	6670-6678	6678-6686	6686-6694	6694-6702	6702-6710	6710-6718	6718-6726	6726-6734	6734-6742	6742-6750	6750-6758	6758-6766	6766-6774	6774-6782	6782-6790	6790-6798	6798-6806	6806-6814	6814-6822	6822-6830	6830-6838	6838-6846	6846-6854	6854-6862	6862-6870	6870-6878	6878-6886	6886-6894	6894-6902	6902-6910	6910-6918	6918-6926	6926-6934	6934-6942	6942-6950	6950-6958	6958-6966	6966-6974	6974-6982	6982-6990	6990-6998	6998-7006	7006-7014	7014-7022	7022-7030	7030-7038	7038-7046	7046-7054	7054-7062	7062-7070	7070-7078	7078-7086	7086-7094	7094-7102	7102-7110	7110-7118	7118-7126	7126-7134	7134-7142	7142-7150	7150-7158	7158-7166	7166-7174	7174-7182	7182-7190	7190-7198	7198-7206	7206-7214	7214-7222	7222-7230	7230-7238	7238-7246	7246-7254	7254-7262	7262-7270	7270-7278	7278-7286	7286-7294	7294-7302	



- **Diverzitivní**

- přijímač obsahuje **2 antény**
- přijímač vyhodnocuje, ve které anténě je lepší signál a ten posílá dál do systému
- možnost **připojení externích antén a anténních distributorů**
- omezení výpadků, jsou **přeladitelné**



SHURE SLX-D



## NA CO DÁVAT POZOR PŘI VÝBĚRU?

- **Diverzitní / nediverzitní systém**
- **Konektivita** s dalšími zařízeními (zejména pozor na lavalier mikrofony)
- **Fixní nebo volitelné frekvence**
- **Skenování frekvencí**
- **Šumová brána** - útlum šumu při výpadku signálu
- **Podsvícený displej** (přijímač i vysílač)
- **Způsob napájení** - AA, 9V baterie nebo interní baterie nabíjená přes USB
- **Výdrž baterie** - aspoň kolem 10h



Toto je konec lekce. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.

## 5.2 STUDIOVÁ TECHNIKA

Nahrávací studio je ve své podstatě taková **kreativní zvuková laboratoř nebo dílna**. Veškeré vybavení by zde mělo mít své místo a veškeré prostory studia by se měli udržovat **v pořádku**. V nahrávacím studiu totiž většinou používáme velmi **drahá a citlivá zařízení** - ať už to jsou mikrofony, hardware procesory, mixážní pulty nebo hudební nástroje samotné. Nepoužívaná kabeláž by měla být například zavěšena na háčích, aby nepřekážela, ale aby byla vždy po ruce. To samé platí o mikrofonních stojanech. Zařízení a mikrofony by měly být **vždy uklizeny nebo přikryty, když nejsou používány**, aby se na nich zbytečně neusazoval prach nebo vlhkost. Předjedete tak nutnosti častého a mnohdy drahého servisu těchto zařízení.

Nebudeme zde vyjmenovávat zařízení, které nesouvisí se zvukařinou. Tím mám na mysli například zázemí pro kapelu, ledničku, kávovar, mikrovlnku, sociální zařízení, atd. Neměli byste ale tyto věci opomínat - **pohodlí a příjemné prostředí** je nezbytnou součástí studia.

V této kapitole se tedy podíváme se na techniku a zařízení, se kterými se běžně setkáme v prostředí, kde audio nahrávky vznikají a jsou následně i zpracovávány.

### MIKROFONY

- Mikrofony jsou **elektroakustické měniče**.
- Konvertují akustický signál na elektrický
- Ve studiu najdeme **dražší a citlivější** mikrofony
- Používáme **dynamické, kondenzátorové a páskové** mikrofony
- **Více k mikrofonům v samostatné kapitole**



Neumann U87

### STUDIOVÉ MONITORY

- Standard v obou, domácích i profesionálních studiích
- Potřebujeme slyšet detaily ve zvuku, které standardní hi-fi systémy zkreslují (upřednostňují některá pásma)
- Monitory by měly mít **rovný a vyvážený zvuk** napříč celým spektrem
- Většina monitorů v dnešní době je **aktivních** - **nepotřebují zesilovač**. Stačí je zapojit do zvukové karty.
- Pod monitory je vhodné mít akustickou pěnu k eliminování nechtěných rezonancí. Popřípadě použijte samostatný stojan
- **Více k monitorům v samostatné kapitole**



Monitory KRK

## STUDIOVÝ KONTROLER

- Umožňuje **kontrolu nad výstupním zvukem**
- Úprava **celkové hlasitosti**
- Poslech přes **sluchátka**
- **Výběr mezi poslechovými monitory**
- **AUX IN** (připojení např. telefonu)
- přepínače **MONO, MUTE** a **DIM** (utlumení)
- sofistikovanější modely umí zprostředkovat **kommunikaci** mezi režii a nahrávací místností (**talkback**)



MACKIE Big Knob STUDIO+

## PŘEDZESILOVAČ (PRE-AMP)

- Prvotní signál (z mikrofону) může být velmi slabý
- Preamp **vybudí signál** bez výrazného zesílení šumu a zkreslení a připraví ho na další zpracování
- Může nám zabarvit signál (lampové pre-ampy)
- Předzesilovač může být v samostatné formě nebo je integrovaný do jiného zařízení (mixážní pult nebo zvuková karta)



AVALON M5

## MIXÁŽNÍ PULT VE STUDIU

- Ve studiu nám většinou slouží jako **fyzická konzole pro ovládání DAW** a zefektivnění práce (může být i digitální EuControl)
- **Motorizované fadery** kopírují práci v DAW software
- Dává nám **kontrolu nad jednotlivými stopami** a umožňuje nám **měnit podobu signálu** (hlasitost, barvu, efekty, dynamiku)
- Vytváříme za jeho pomoci **finální podobu mixu**
- Sofistikovanější pulty zajišťují i kontrolu nad monitoringem
- **Cenově mohou být velmi náročné**



PreSonus FaderPort 8



AVID S1



Digidesign C24



- Na **klasickém analogovém mixu**, který nemá možnost ovládat DAW, můžeme používat pro každou stopu elementy ze **vstupní sekce** jako **předzesilovače, EQ, insert point, ...**
- Signály pak posíláme do zvukové karty jako **multitrack** - pult ale musí mít **linkový výstup pro každou stopu zvlášť** (např. **direct out, track out**)



TL Audio M4

## POČÍTAČ S AUDIO SOFTWARE

- **Software**, který nám umožňuje **kompletní práci s audiem** od náběru až po vytvoření finálního produktu
- **Nahrávání, editace, vytváření výsledného mixu** by měly být základní funkce každého software
- ProTools, Logic, Cubase, Studio One, Ableton, ...
- **Počítač musí být dostatečně výkonný**, aby zvládl práci s audiem (RAM!)
- **Více o nahrávacích softwarech v samostatné lekci DAW**

## ZVUKOVÁ KARTA

- Externí zařízení, které zajišťuje **ADDA konverzi** - převod analogového signálu na digitální a naopak
- Nejčastěji je připojujeme přes:

**USB** - stačí u karet s méně vstupy, většinou stačí jen zapojit a můžeme pracovat

**THUNDERBOLT** - rychlejší přenos, možnost přenášet 26 a více stop, vhodnější pro větší studia, kde nahráváme více stop



Focusrite Scarlett Octopre

- Karty obsahují předzesilovače na vstupech, aby zesílily zvuky z mikrofonů a nástrojů
- **Phantomové napájení** je nutnost, abychom mohli používat kondenzátorové mikrofony

- Některé typy mají **vysokoimpedanční Hi-Z vstup**, který se hodí na přímé nahrávání kytary nebo baskytary
- Dále máme **ovladač hlasitosti** stereo výstupu a sluchátkový výstup
- Některé umí pracovat s **MIDI**



Universal Audio - Apollo X6



SSL 2+

## STUDIOVÁ SLUCHÁTKA A ZESILOVAČE

- Podobně jako u monitorů, obraz zvuku ve sluchátkách by měl být **co nejdělnější** a nemělo by docházet ke zkreslování žádných frekvencí
- Sluchátka se mohou používat **k nahrávání nebo k mixování hudby** na osobních DAW stanicích, abychom nerušili okolí
- Pokud potřebujeme rozdělit signál do více sluchátek, je nutné mít i **sluchátkový zesilovač** (při multistopém natáčení)

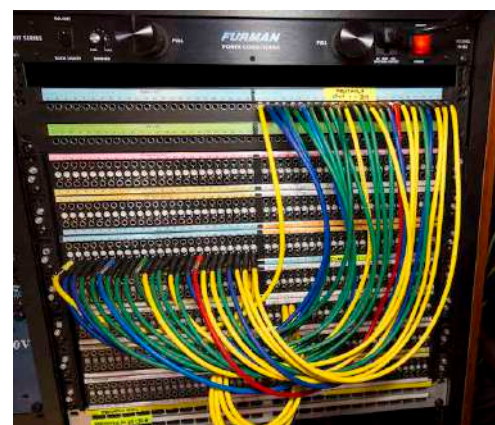


Beyerdynamic DT 770 PRO

- **Více o sluchátkách v samostatné lekci**

## PATCHBAY

- Je to rozhraní, které nám umožňuje jednoduše **měnit cestu signálu** v rámci systému - “telefonní ústředna”
- Ve velkém studiu máme obrovské patchbaje, na kterých najdeme **vstupy a výstupy ze všech zařízení**
- **Nahoře výstup dole vstup – vodopád**
- **Normalizovaná patchbay** = když nemáme připojený žádný kabel, signál jde automaticky z výstupu do výstupu - není přerušeno.



Patchbay

## EFEKTY A SIGNÁLOVÉ PROCESORY

- Používáme v **softwarové podobě (plug-iny)**, ale můžeme je mít i jako **hardwarové vybavení**
- Signálový procesory používáme ke **zpracování a manipulaci se signálem**
- Tato manipulace může být **technická** nebo **kreativní**
- Nepřeberné množství efektů a procesorů: kompresor, EQ, gate, de-esser, limiter, echo, delay, chorus, ...

- **Více se dozvíte v samostatné lekci**



SLATE DIGITAL Virtual Mix Rack



### DALŠÍ KOMPONENTY

Existuje nespočet dalších přístrojů a vybavení, které neuvádím v tomto výčtu - to mohou být různé páskové mašiny k záznamu, vypalovací zařízení, MIDI drumpady a klávesy, ... pokud Vás napadá ještě něco, bez čeho byste se ve studiu neobešli, využijte volný prostor na konci této strany a zapíšte si je.



**PRŮZKUM:** Podívejte se na pár příkladů těchto zařízení a jejich cenovou náročnost.



Toto je konec lekce. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.

## 5.3 OZVUČOVACÍ TECHNIKA

V této části se podíváme na zařízení, se kterými se můžeme setkat ve světě **živého ozvučování**. Některá zařízení a vybavení jsme již zmínili v předchozí kapitole, takže je jen okrajově zmíníme s přihlédnutím k jejich odlišnému využití při živém zvuku.

Jaký je vůbec důvod a **účel zesilování zvuku**? Jde nám primárně o **zvýšení hladiny akustického tlaku, zajištění srozumitelnosti** zvukového signálu a jeho **rovnoměrná distribuce** v daném prostředí - ať už je to venkovní stage nebo kulturní dům. Čím větší zakázka je, tím vyšší budou nároky na systém (výkon, počet vstupů, další vybavení, ...)

Většinou se systémy na živé ozvučování **nedají koupit "jen tak"**. Je potřeba si takový systém poskládat podle vlastních představ a potřeb. Můžete se setkat s určitými **"bundly"** neboli balíčky, kdy výrobci nabízí za zvýhodněnou cenu část systému - to se ale týká jen určitých částí signálového řetězce. Například kompletní balíček ve kterém jsou obsaženy reproduktory, stojany, kabely a zesilovače.

V praxi je třeba ale vybírat všechny elementy zvlášť a dbát na to, aby mezi sebou byly **kompatibilní**. Nezapomente vybírat zařízení s rozvahou a **pamatujte na poučku**, že elektroakustický řetězec je tak silný (kvalitní) jak je silný jeho nejslabší článek.

### MIXÁŽNÍ PULT

Zařízení, které **míchá vstupní signály** dohromady. Dává nám kontrolu nad **úrovní vstupního signálu**, možnost **umělecké a technické úpravy** signálu a posíláme z něj hotový smíchaný signál do dalších zařízení (pódiové monitory, PA systém)

Mixážní pulty se **mohou lišit v designu**, ale dělají to samé. Dražší pulty budou mít více možností než levné a jednodušší. Také budou lépe technicky zpracované, co se týče kvality předzesilovačů, procesorů, atd.

Můžeme se setkat se dvěma typy mixážních pultů:

- **Analogové pulty**
  - Téměř identické co se týče ovládání a primárních funkcí
  - Systémy s takovými pulty vyžadují další zařízení pro práci a manipulaci se zvukem (externí dynamické procesory, efektové jednotky, grafický ekvalizér, ...)
  - Takový systém je pak **rozměrnější, těžší, složitější na zapojení, méně flexibilní**
  - **Propojení** s jevištěm pomocí fyzického páráku
  - V současné době je najdeme spíš při **starších kulturních zařízeních** nebo u **menších lokálních kapel a zvukařů**



Allen & Heath GL2400



## ZÁKLADNÍ FUNKCE ANALOGOVÉHO MIXU

1. **XLR vstup** - mikrofonní vstup
2. **TRS symetrický vstup** – linkový vstup
3. **INSERT** - umožňuje poslat signál do externího zařízení a vrátit jej zpět - TRS - 2x TS (např. kompresor)
4. **PAD** (nebo -26 dB) - útlum signálu, když je už příliš hlasitý na vstupu
5. **GAIN** - zisk signálu
6. **HIGH PASS (LOW CUT)** - odfiltrování nízkých frekvencí
7. **INTEGROVANÝ KOMPRESOR** - poměr komprese (toto není standardní funkce)
8. **EQ VÝŠEK** - zesilování nebo zeslabování vysokých frekvencí
9. **EQ STŘEDY: frekvence** – určuje, kterou frekvenci budeme ovlivňovat
10. **EQ STŘEDY: gain** - zesilování nebo zeslabování vybrané frekvence
11. **EQ BASY** - zesilování nebo zeslabování basových frekvencí
12. a 14. **AUX SEND** - umožňují poslat část signálu do jiných zařízení
13. a 15. **PRE/POST FADE** - určuje, jestli je AUX ovlivněn faderem (šavlí)
16. a 17. **EFF 1 a 2** - je to AUX do interní efektové jednotky
18. **PAN** – určuje, kde se zvuk nachází ve stereo obrazu
19. **ON / MUTE** - zapíná a vypíná daný kanál
20. **PEAK a SIGNAL** - jednoduchá verze měřáku. PEAK ukazuje, kdy je signál příliš hlasitý, SIGNAL nám ukazuje, že máme v kanále nějaký signál
21. **PFL** - umožňuje monitorování vstupní úrovně signálu (pre-fade listen)
22. **FADER (ŠAVLE)** - určuje kolik signálu posíláme do stereo mixu



- **Digitální pulty**

- V dnešním světě jsou už považovány za **standard**
- Digitální pulty se **mohou lišit ovládáním** a je potřeba si na ně trochu zvyknout
- Mají k dispozici **vestavěné efekty a procesory**, které mohou být použity **na každý kanál**
- Vše je v “jedné krabici” - **jednodušší na zapojení a úspora místa i kabeláže**
- Možnost rozšíření vstupů o **digitální stagebox** (propojení s jevištěm přes jeden UTP kabel)
- Rozdělujeme na:

**Fyzické konzole** - mají fadery, fyzické ovladače, měřáky, atd...

**Digitální konzole** - musí se ovládat za pomoci tabletu nebo počítače

- Některé fyzické konzole také umožňují jejich **bezdrátové ovládání** za pomoci tabletu nebo telefonu
- Také mají možnost fungovat jako **zvuková karta** nebo umožňují **multitrackové nahrávání**



Soundcraft SI EXPRESSION



MIDAS M32R Live



Soundcraft Ui24R



**VYZKOUŠEJTE SI:** Ovládací rozhraní pultu Soundcraft Ui24 (<https://www.soundcraft.com/ui24-software-demo/mixer.html>)

## MIKROFONY

- Při živém zvučení používáme hlavně **dynamické mikrofony**, jelikož jsou **méně náchylné k poškození** (např. SHURE SM58)
- **Kondenzátorové** mikrofony se používají na **overheady u bicích**, popřípadě ke snímání sborů nebo jiných akustických nástrojů
- S kondíky se musí opatrně, jelikož jsou **citlivé a náchylné k přeslechům**
- Nezapomínejte na **kvalitní stojany** a **mikrofonní objímky**



## KABELÁŽ

- **Dostatek kvalitní kabeláže** je základ (počítat s náhradními kabely)
- **Symetrické kabely**
- **XLR - XLR** - propojení mikrofonů s párákem a propojení páráku se zesilovačem, reprobednami nebo monitory
- **JACK - JACK** - nástrojový kabel
- **SPEAKON kabel** - propojení zesilovače s pasivními reprobednami



## DI BOX

- Zařízení na podiu, které pomáhá řešit následující problémy:
- **Mění linkovou úroveň signálu na mikrofonní (symetrický signál)**
- **Mění způsob zapojení z JACKa na XLR**
- **Odfiltruje brumy** způsobené zemní smyčkou
- **Pasivní DI BOX** používáme na aktivní nástroje a naopak



## PÁRÁK a STAGEBOX

- Propojení FOH režie (mixpultu) s pódium (**oboustranná komunikace**)
- **Analogový párák** - obsahuje fyzické kabely
- **Digitální stagebox** - propojení s pultem zajištěno přes jeden ethernetový kabel



## SPLITTER

- Umožňuje **rozdělit signál** a poslat do dvou různých zařízení
- Například pro **pódiového zvukaře** nebo pro další **nahrávací zařízení** (zvukovou kartu)



## EFEKTY A PROCESORY

- V **digitálním mixážním pultu** jsou tato **zařízení vestavěná**
- V **analogovém systému** je potřeba mít tato **zařízení samostatně**



## GRAFICKÝ EKVALIZÉR

- Používá se k opravě **frekvenčních defektů** a k **ladění místnosti**
- Je zapojen na **výstupu z mixážního pultu**



## CROSSOVER

- **Frekvenční výhybka**
- **Rozdělí celkový frekvenční obsah** signálu do určitých **frekvenčních pásem**, které jsou **posílány zvlášť** do samostatných zesilovačů a reprobeden





Funkce crossoveru a grafického ekvalizéru v sobě často obsahuje zařízení **DSP PROCESOR**. Může také obsahovat další funkce, jako automatické ladění signálu, limiter a další ochranné prvky.

## ZESILOVAČE

- Nutná součást **pasivních systémů**
- **Zesilují amplitudu** (z linkové úrovně do reproduktorové úrovně)
- Musí být **kompatibilní s reproduktory** (impedance, výkon)



## REPROBEDNY

- **Elektroakustický měnič**, který mění elektrickou energii zpět na energii akustickou
- Používáme **více-pásmové systémy**
- Tyto systémy mohou být **aktivní** nebo **pasivní**



## NAPÁJENÍ

- Nezapomínejte na **dostatečný, spolehlivý a bezpečný elektrický zdroj** napájení vašeho systému
- Spousta zvukařů si vozí **vlastní mobilní rozvaděč**, opatřený klasickými 16A zásuvkami na 230V, ale také třífázovými zásuvkami na 16A nebo 32A na 400V
- Je potřeba mít i **dostatečné množství prodlužovacích kabelů** pro rozvod elektrické energie do celého systému



Většinu výše zmíněným zařízením se budeme podrobněji věnovat v následujících kapitolách a také s nimi budeme pracovat v praktické části kurzu.



**ÚKOL:** Máte na pódiu zpěváka. Zkuste se zamyslet nad cestou signálu. Kudy vede z pódia ke zvukaři, jakými zařízeními musí projít, aby se zvuk dostal z reprobeden k publiku? Načrtněte zjednodušené schéma



Toto je konec lekce. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.



Nechte odpočinout uším a očím a dejte si menší svačinku před další kapitolou.

## 6. MIKROFONY

### 6.1 HISTORIE a VLASTNOSTI

#### HISTORIE SNÍMÁNÍ ZVUKU

- micro = malý, phon = zvuk
- První zmínky 1683 - naslouchátka, trumpetky
- 1857 - první zaznamenaný zvuk na fonoautografu, Eduardo-Leon Scott de Martinville
- 1876 - první novodobý mikrofon, Emil Berliner
- Uhlíkový mikrofon pro použití v telefonním sluchátku = hrozný zvuk
- Od 20.let 20.století - první kondenzátorové mikrofony - Bell Labs 392 nebo CMV 3 od Neumanna
- 30.léta - první páskový mikrofon RCA PB-31 a začaly se vyvíjet i dynamické mikrofony



#### CO JE TO MIKROFON?

**Elektroakustický měnič** - přeměňuje akustický signál do elektrické podoby, abychom s ním mohli dál pracovat.

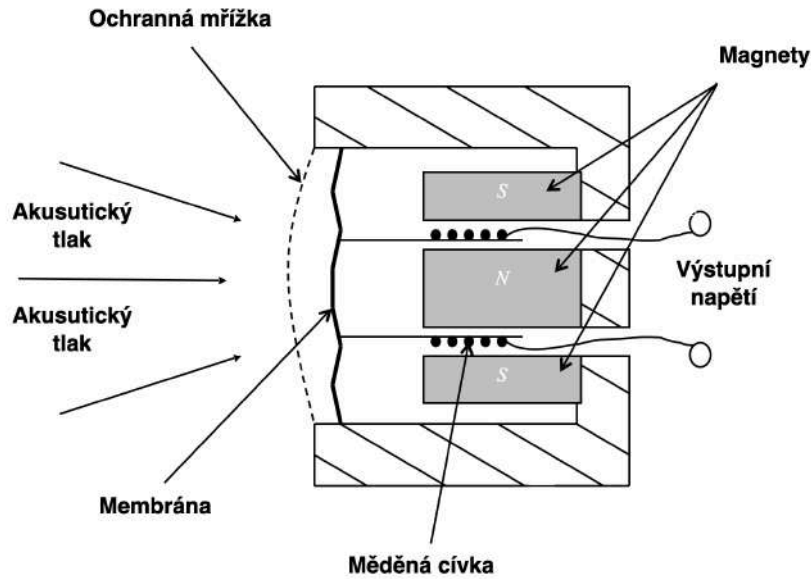
Dělíme je na různé typy podle konstrukce



#### A. TYPY MIKROFONŮ

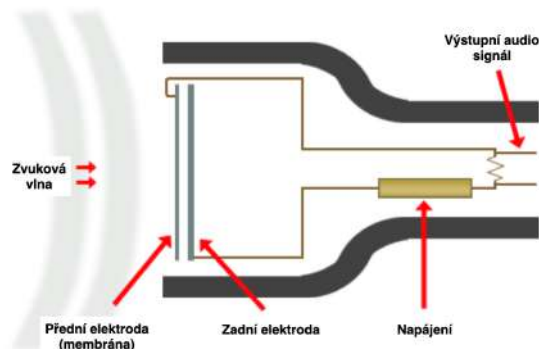
##### 1. Dynamické mikrofony

- **Odolné a robustní** - vhodné pro live
- SM58 a SM57 typický zástupce
- Nejsou až tak cenově náročné
- **Kontaktní snímání** vokálů a nástrojů
- **Nízká citlivost**
- **Užší frekvenční charakteristika** - zkreslují
- Využívají **principu magnetické indukce**
- Cívka je spojená s membránou a rozkmitává se při snímání zvuku. Ta se pohybuje v magnetickém poli a vzniká elektrický proud.



## 2. Kondenzátorové mikrofony

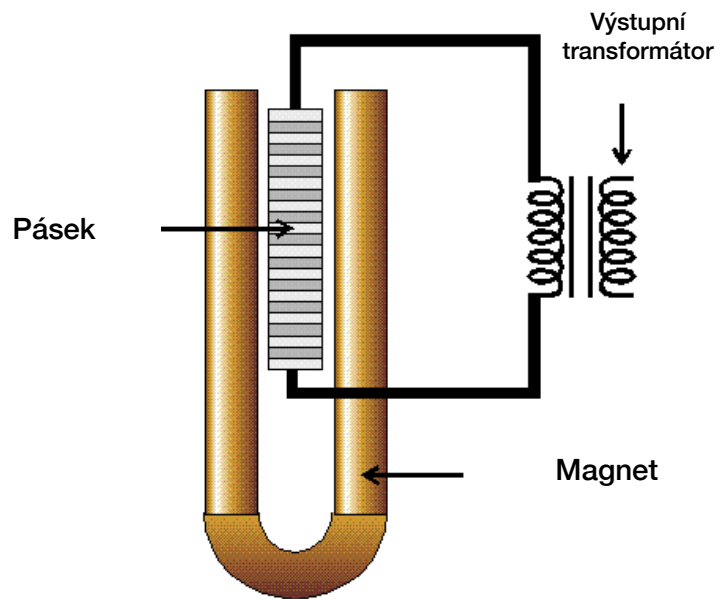
- Vyžadují phantomové napájení 12 - 48V z mix pultu nebo externího zařízení
- Rovnější frekvenční charakteristika
- Variabilní směrová charakteristika, ořez basových frekvencí a útlum signálu
- Jsou daleko **náchylnější k poškození** než mikrofony dynamické.
- Cenově náročnější
- Velkomembránové x malomembránové x elektretové
- Mechanismus se skládá ze **dvou elektrod**. Jedna je **pevná a napájená** a druhá je **pohyblivá**, která tvoří **membránu**. Když zvuková vlna dojde na membránu, rozpohybuje se a tím se mění kapacita mezi elektrodami.



**Pamatujte! Nikdy nezapojte a nevypojte kondenzátorové mikrofony se zapnutým phantomovým napájením. Hrozí nebezpečí nenávratného poškození mikrofonu !!!**

### 3. Páskové mikrofony - ribbony

- Fungují podobně jako mikrofony dynamické
- Tenký plíšek vložený do magnetického pole.
- **Vysoká citlivost**
- Mají měkký a teplý zvuk
- **Osmičková směrová charakteristika**
- Starší typy nevyžadují phantomové napájení ALE aktivní ribbony vyžadují +48V
- **Velmi křehké mikrofony**



## B. VLASTNOSTI MIKROFONŮ

Každý mikrofon má svoje vlastnosti, které je předurčují k určitým aplikacím. Obecně ale platí, že můžete snímat “cokoliv čímkoliv”. Znalost mikrofonů a jejich vlastností Vám ale pomůže vybrat nejvhodnější mikrofon k dané práci.

### 1. Směrová charakteristika

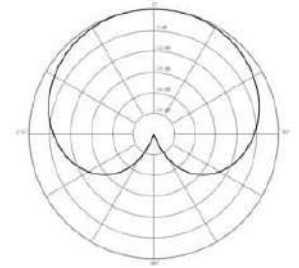
- **Z jakého směru** mikrofon efektivně **snímá zvuk**
- Důležité pro správné umístění mikrofonu ke zdroji zvuku
- Graf ukazuje, v jakých pozicích (úhlech) mikrofon zabírá zdroj zvuku



Některé mikrofony mají možnost přepínání směrové charakteristiky

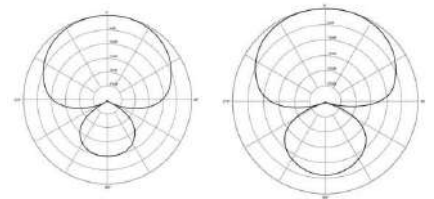
### Kardioidní

- České označení - ledvina
- Bere zvuk **zepředu a z boků**
- Eliminuje zvuky zezadu mikrofonu
- Vynikající pro **umístění mikrofonu před odposlech**



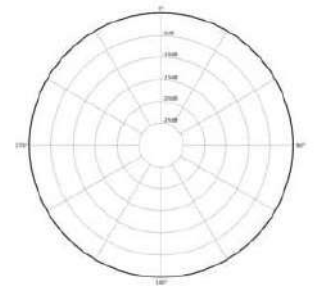
### Superkardioidní, Hyperkardioidní

- Jsou **užší a mají větší dosah**
- Berou zvuk z čela a trochu zezadu, ne tak moc z boku
- Snímá to, na co míří



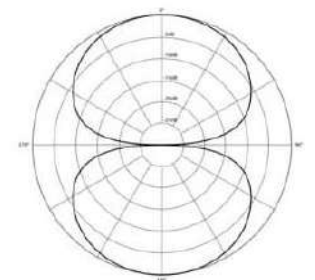
### Kulová (Všesměrová, Omni-directional)

- Bere zvuk **ze všech směrů** stejně
- Snímání vážné hudby, sborů nebo více lidí v místnosti
- **Ambientní snímání** - přirozený dozvuk místnosti
- Nevhodné pro snímání kapel, kvůli nekontrolovaným přeslechům



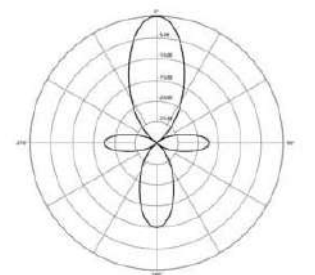
### Osmičková (Bi-directional)

- Snímá identicky zvuk **ze dvou protilehlých směrů**
- Vhodné pro snímání dvou zpěváků **zaráz**
- Použití při stereofonních technikách
- Typická směrová charakteristika pro ribbony



### Úzce směrová

- **Snímání zvuku na velké vzdálenosti**
- Daleký dosah před mikrofonem, ignoruje zvuky ze stran
- Používá se ve filmové a televizní tvorbě





**ÚKOL:** Jaký typ mikrofonu byste použili v daných situacích z hlediska směrové charakteristiky?

- Zpěv
- Dozvuk místnosti
- Malý buben
- 2 zpěváci
- Housle

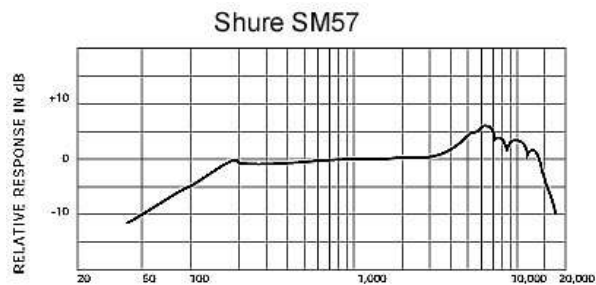


## 2. Frekvenční charakteristika

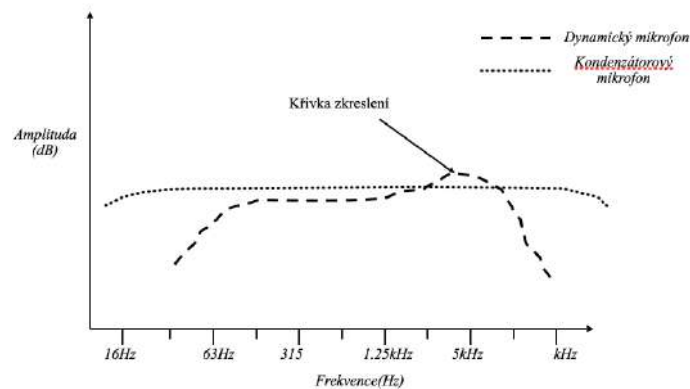
Frekvenční charakteristika nám říká, na jaká **frekvenční pásma** je mikrofon **nejcitlivější**. Ideální mikrofon by měl rovnou charakteristiku, to znamená, že by snímal všechny frekvence stejně.

Mikrofony mají **nelineární frekvenční charakteristiku**, která je znázorněna grafem na jehož základě můžeme vybrat vhodný mikrofon pro požadovanou aplikaci.

- Dynamické mikrofony mají užší frekvenční pásmo.



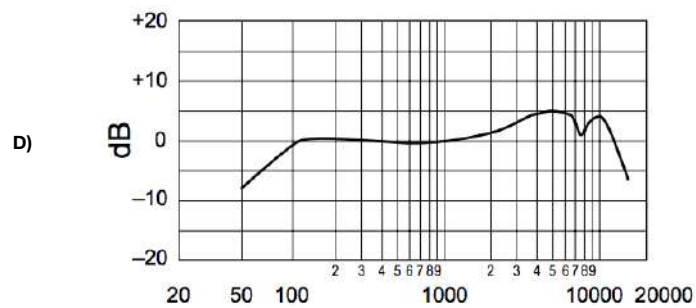
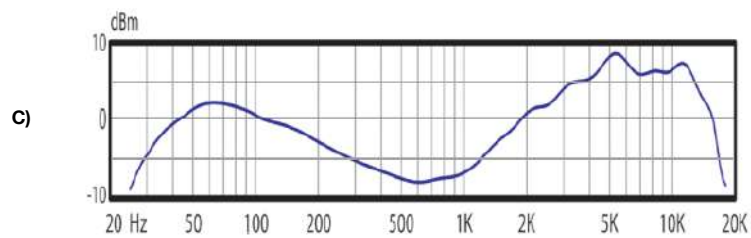
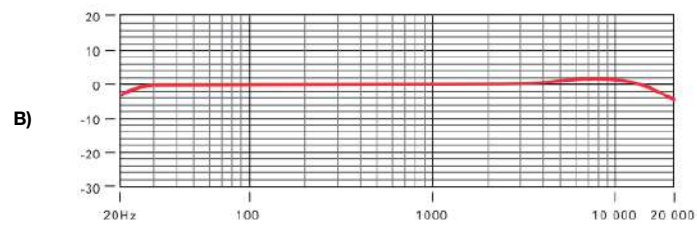
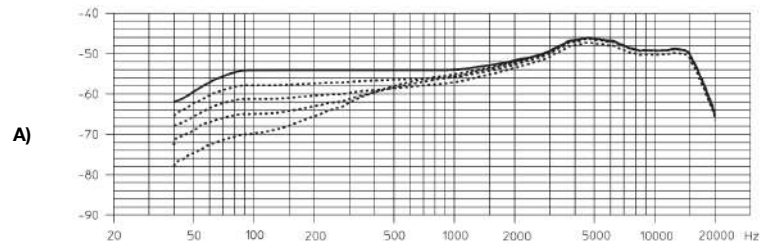
- Kondenzátorové mikrofony jsou citlivé v pásmu širším, a proto je jejich použití velice výhodné při záznamu zvuku ve studiu.
- Čím větší membrána, tím lépe mikrofon snímá hluboké frekvence





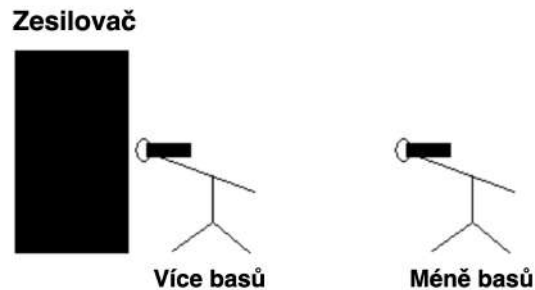
**ÚKOL:** Jaký typ mikrofonu byste použili v daných situacích z hlediska frekvenční charakteristiky?

- Velký buben (“kopák”)
- Zpěv
- Elektrická kytara
- Housle



## **i** Proximity efekt

Fenomén, který pozorujeme zejména u **dynamických mikrofonů**, kdy se frekvenční citlivost mění v závislosti na vzdálenosti mikrofonu od zdroje zvuku.



**⚡** Čím blíže je mikrofon ke zdroji zvuku, tím nižší frekvence jsou snímány.

**⚓** ÚKOL: Může toho nějak využít?

## **i** 3. Citlivost mikrofonu

- Citlivost = sensitivity
- Při snímání dvěma různými mikrofony, budou každý dávat jinou úroveň napětí.
- Měří se v milivoltech na Pascal při tlaku 94dB
- **Čím vyšší číslo, tím lepší citlivost**
  - Dynamika 1 - 4 mV/Pa (-60 až -48 dB při 1V/Pa)
  - Kondík 8 - 32 mV/Pa (-42 až -30 dB při 1V/Pa)
- Příliš silný akustický tlak může poškodit mikrofony s velkou citlivostí

### SPL údaj

- Jak velký akustický tlak mikrofon zvládne snímat bez zkreslení.
- SM58 až 160dB



#### 4. Poměr signál - šum (SNR)

- **Signal to noise ratio**
- Každé elektrické zařízení produkuje **šum**
- Je to rozdíl mezi užitečným signálem a šumem
- **Čím větší poměr, tím čistější signál**
  
- Kondenzátorové mikrofony by měly mít  $SNR > 79dB$
- Příklady: SAMSON C01  $SNR = 71dB$ , RODE NT2a = 87dB
- U dynamických mikrofonů toto neřešíme
  
- U zařízení jako jsou zesilovače nebo zvukové karty jsou nároky na SNR vyšší
- $> 90dB =$  slušné
- $> 100dB =$  vynikající



Toto je konec lekce. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.

## 6.2 DRUHY MIKROFONŮ

### 1. Dynamické mikrofony



SHURE SM58



SHURE SM57



SHURE BETA 58A



SENNHEISER e845



SHURE SM7B



ELECTROVOICE RE-20



SENNHEISER MD421



SENNHEISER MD441



SENNHEISER e906



AKG D112



SHURE BETA 92A



AUDIX D6



SUBKICK



SUBKICK

## 2. Kondenzátorové mikrofony



SENNHEISER e614



RODE NT5



SHURE SM81



RODE NT1



RODE NT2a



RODE K2



RODE K2 - zdroj



AKG c414 XLS



AKG c414 XLII



NEUMANN U87



NEUMANN U47

### 3. Páskové mikrofony



AEA R44



RCA 77-D



RODE NTR



ROYER 121



AEA N8

#### 4. Boundary mikrofony

- **“Povrchové mikrofony”**
- Typ kondenzátorového mikrofonu
- Po připevnění na plochu se rozšíří snímací plocha
- Použití při konferencích, na kopák nebo jako sběrák v divadle



SHURE BETA 91a



SENNHEISER e901

#### 5. Lavalier mikrofony

- **Malé, elektretové mikrofony** (nevyžadují phantom)
- **Velice citlivé**
- Součást bezdrátových systémů
- Použití pro nástroje, hlas, v muzikálech, ve filmu, ...



SENNHEISER MKE 2 GOLD



SANKEN COS-11



DPA 4060

## 6. Příslušenství

- Čistěte ochranné mřížky
- Perte pěnové windshieldsy
- Starejte se o své mikrofony



**ÚKOL:** Pro vaši vlastní představu se podívejte, kolik tyto mikrofony stojí. Pokud Vás nějaký mikrofon zaujal, najděte si o něm více informací. Máte nějaké vlastní mikrofony, kterými byste se chtěli pochlubit? Na co je používáte?



Toto je konec lekce. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.

## 6.3 TECHNIKY SNÍMÁNÍ

### **i** VOLBA MIKROFONU

- Výběr mikrofону se dá rozdělit do dvou druhů aplikací

#### 1. Snímání zvuku ve studiu

- citlivější mikrofony
- možnost experimentovat s mikrofony
- různé žánry mohou vyžadovat různé mikrofony

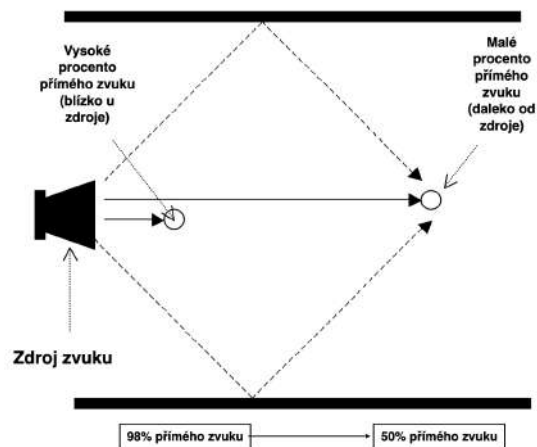
#### 2. Snímání zvuku při živém vystoupení

- robustnější mikrofony (dynamické)
- sada mikrofónů pro bicí (s klipsnami)
- kondenzátorové mikrofony (malomembránové tužky)
- **! zjistěte si co nejvíce o kapelách a jejich požadavcích !**
- potřeba umět improvizovat



### AMBIENTNÍ SNÍMÁNÍ

- Prostorové snímání
- Používá se všesměrový (Omnidirectional) mikrofón
- Zachycuje všechny ruchy a odrazy v místnosti
- Hodně se používá při snímání akustických nástrojů
- Možnost přimíchávání ambientního signálu jako přirozený reverb
- Čím dál je mikrofón od zdroje zvuku, tím více odrazů zachytí

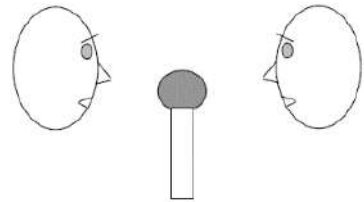


## BLÍZKÉ (KONTAKTNÍ) SNÍMÁNÍ

- Kardioidní, superkardioidní nebo hyperkardioidní mikrofon
- Mikrofon umístěn v blízkosti zvukového zdroje
- Je snímán přímý zvuk a minimum odrazů místnosti
- Takto snímáme kytarové aparáty, bicí, vokály

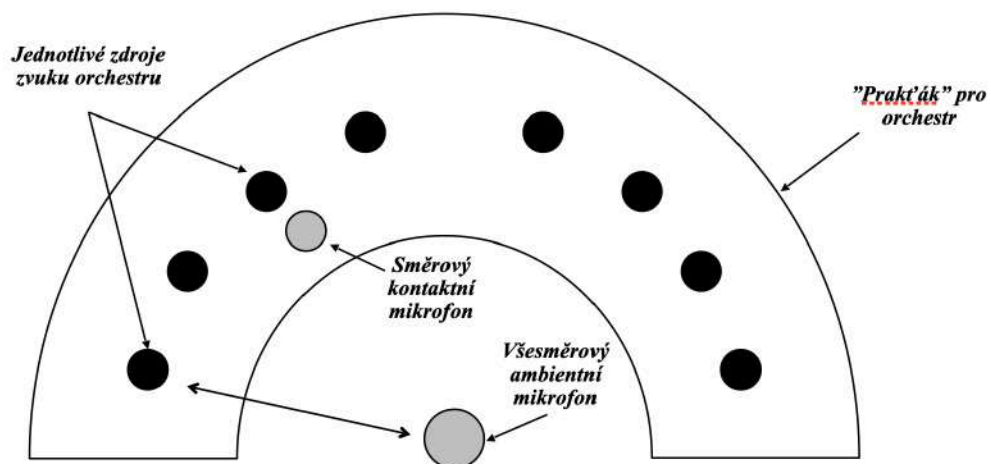
## OSMIČKOVÉ SNÍMÁNÍ

- Dobré pro snímání dvou zpěváků nebo řečníků
- Např: rozhlasové hry nebo back vokály

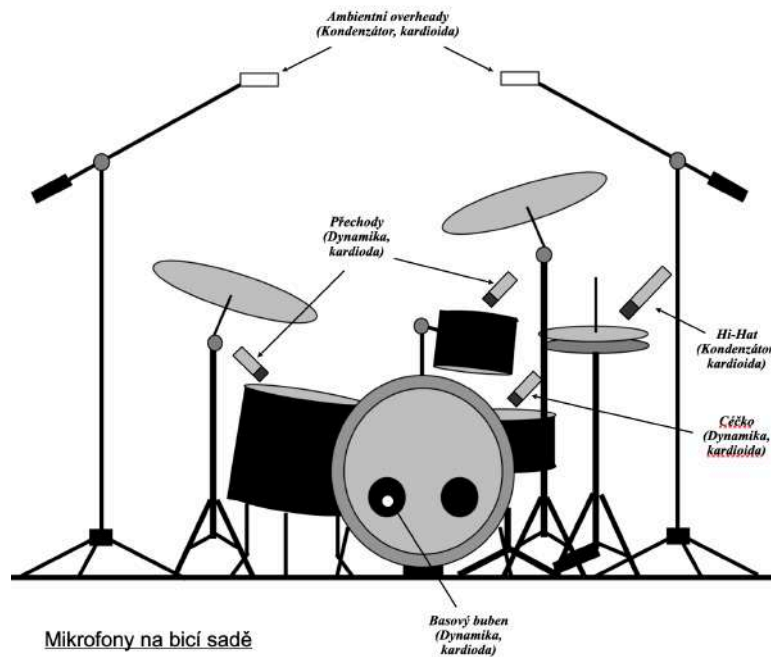


## KOMBINACE SNÍMÁNÍ

- V některých případech je dobré **druhy snímání i kombinovat** a použít kombinaci jak směrových, tak všesměrových mikrofonů
- Např. při **akcentování sólisty** v bigbandu



- Zvučení bicích je typickým příkladem kombinace snímání

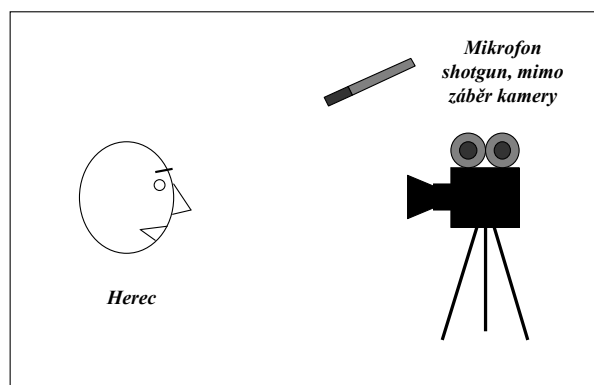


## CITLIVOST

- Používané mikrofony musí být **dostatečně citlivé**, aby správným způsobem zaznamenaly zvuk
- Dynamické mikrofony nejsou dostatečně citlivé pro použití na overheady
- Malá citlivost = zvuk “bez života”
- Velká citlivost = může dojít ke zkreslení zvuku

## SHOTGUN

- Úzce směrové, dalekodosahové mikrofony pro TV a film
- Mikrofon musí být mimo záběr



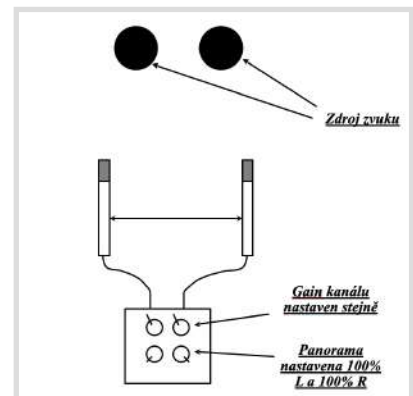
## STEREOFONNÍ TECHNIKY

- Určené pro **snímání zvuku ve stereu**
- Potřebujeme 2 **citlivé mikrofony s vyrovnanou frekvenční charakteristikou**
- Ideálně **zkalibrovaný pár**
- Mohou se objevit problémy s fází = špatná **mono kompatibilita**
- **Gain-staging u obou mikrofonů musí být stejný!**
- Tyto techniky se používají zejména při ambientním snímání NEBO u snímání akustických nástrojů



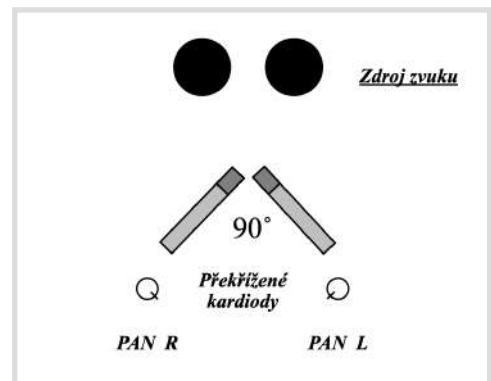
## AB TECHNIKA

- “**Spaced pair**”
- Panorama tvrdě levá - pravá
- Velmi široký až nereálný stereo obraz
- Fázové problémy - špatná mono kompatibilita
- Běžně se používá pro overheady - zde je nutné dodržet alespoň stejnou vzdálenost mezi mikrofony a virblem



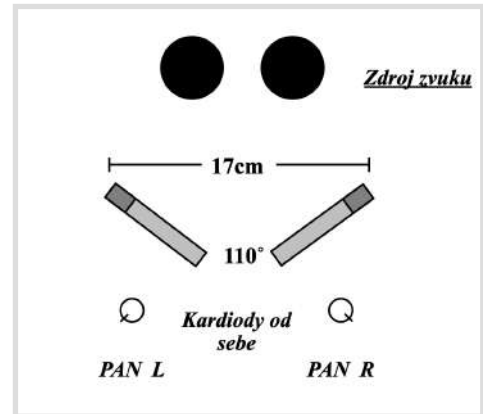
## XY TECHNIKA

- Užší stereo obraz - lepší mono kompatibilita
- Dva mikrofony nad sebou **pod úhlem 90°**
- Zdroj zvuku je v mrtvém úhlu - mimo osu
- Čím dál jsme od zdroje zvuku, tím více vynikne zvuk místnosti
- Používá se u kapesních nahrávacích zařízení nebo stereomikrofonů



## ORTF TECHNIKA

- Vynalezena ve francouzském rádiu
- Simuluje lidské stereo vnímání zvuku
- **2 mikrofony pod úhlem 110° a 17cm od sebe**
- Zdroj zvuku v mrtvém úhlu
- Širší obraz zvuku s akceptovatelnou mono kompatibilitou



**Úkol:** Vyhledejte si následující techniky a zamyslete se, kde je můžeme využít v praxi:

- Blumlein technika
- Mid-Side technika
- Decca Tree technika

## ZÁVĚREM

- Hrajte si s mikrofony, hledejte zvuky a experimentujte s nimi
- “Vokální” mikrofón se nemusí nutně používat jen na vokály
- Pozor na citlivost mikrofónu!



Toto je konec lekce. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.



Nechte odpočinout uším a očím a dejte si menší svačinku před další kapitolou.

## 7. ZVUKOVÉ PROCESORY a EFEKTY

### 7.1 ÚVOD, DYNAMICKÉ PROCESORY, EQ A PANORAMA

- Dynamické procesory, efekty, ekvalizéry, měřící nástroje
- Používají se k **technické a kreativní manipulaci** se zvukem
- Používáme je ve studiu i při živém zvučení
- Dříve ve formě fyzicky oddělených zařízení
- S nástupem digitálu - procesory zabudované v pultech
- Ve studiovém prostředí se používají ve formě **pluginů**

#### ZPŮSOB ZAPOJENÍ

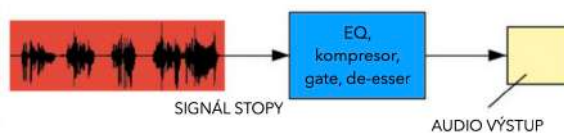
##### 1. INSERT

- Procesor /efekt **vkládáme přímo do signálové cesty**
- Kompresor, gate, EQ a další barvicí efekty (chorus, flanger, ...)
- Pro představu: kytarová krabička zapojená mezi kytarou a kombem

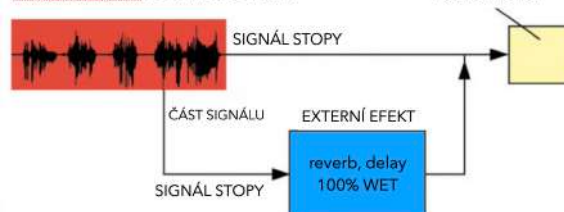
##### 2. SEND

- Část signálu je poslána do externího zařízení
- Zkreslený (zefektovaný) signál se přimíchává k originálnímu čistému signálu
- Běžně se používá pro efekty reverb a delay
- **POST FADE** - posílaný signál je ovlivněn pozicí šavle - používáme pro efekty
- **PRE FADE** - posílaný signál není ovlivněn pozicí šavle - tvorba odposlechových mixů

#### SIGNÁLOVÁ CESTA - INSERT



#### SIGNÁLOVÁ CESTA - SEND





**ZAMYSLETE SE:** Proč je lepší posílat efekty přes send a nedávat je na insert každého nástroje?



## WET / DRY

- Parametr u efektů
- Určuje poměr mezi zefektovaným (WET) a originálním (DRY) signálem
- Hrajeme si s tímto parametrem zejména pokud zapojujeme efekt přes INSERT
- Při zapojení přes SEND necháváme většinou 100% WET (poměr se určuje množstvím posílaného signálu do jednotky)



## DYNAMICKÉ PROCESORY

- ovlivňují **dynamický rozsah signálu** (rozdíl mezi nejtišším a nejhlasitějším místem)
- za jejich pomoci jde **tvarovat transienty** (špičky) a vytvořit tak údernější zvuk např. u bicích

## KOMPRESOR

- jeden z hlavních nástrojů pro úpravu zvuku
- zmenšuje dynamický rozsah signálu (rozdíl mezi nejtišším a nejhlasitějším místem)
- používáme k vyrovnání dynamického průběhu signálu



## PARAMETRY

- **Threshold** - práh, který říká kompresoru, kdy má začít fungovat
- **Ratio** - pokud signál překročí threshold, bude utlumen ve zvoleném poměru
- **Attack / Release** - jak rychle kompresor zareaguje, těmito parametry můžeme tvarovat špičky signálu (transienty) a ovlivňovat údernost signálu
- **Make Up Gain** - pokud je signál moc utlumen, můžeme zvýšit výstupní hodnotu signálu (**POZOR!** mohou se tím zesílit i tichá místa, např. vrzání pedálu)





- **PAMATUJTE** - práce s kompresorem je jedna z nejdůležitějších dovedností zvukaře
- je to dobrý sluha, ale zlý pán
- při špatném nastavení můžete ztratit dynamický rozsah a způsobit nežádoucí “pumpující” efekt
- kompresor může být použit i ke kreativním úpravám signálu (**SIDE CHAIN komprese** a **PARALELNÍ komprese**)



**ÚKOL:** V jakých situacích používáme kompresor?

## Typy kompresorů:

### Tranzistorový FET kompresor

- rychlý attack a release
- používá se k úpravě transientů u vokálů a bicích
- Universal Audio 1176



### OPTO kompresor

- nemáme k dispozici nastavení attack a release
- Princip diody a optorezistoru - čím víc se dioda rozsvítí, tím víc se utlumí signál
- má jemnější zvuk - používá se ke zhuštění mixů
- Teletronix LA2A



## VCA kompresor

- nejuniverzálnější
- plně nastavitelné parametry
- Voltage Controlled Amplifier
- dbx 160A, Distressor



## Multi-pásmový kompresor

- umožňuje rozdělit signál na jednotlivá frekvenční pásma a **nastavit kompresi zvlášť pro každé pásmo**
- PŘÍKLAD: Komprimujeme jen basové pásmo, protože máme příliš dynamický kopák, ale středy a výšky chceme nechat tak, jak jsou
- používáme je spíše v DAW
- velmi užitečný při masteringu



## LIMITER

- **striktní kompresor** s extrémním nastavením poměru (RATIO)
- nastavení 12:1 a víc už se považuje za limiter (běžně i 100:1)
- pokud signál překročí threshold, jakoby narazil na zeď
- “Brickwal limiter” - extrémní limiter, který razantně ořezává špičky a může tak docházet ke zkreslování signálu
- používá se i ke **zvýšení hlasitosti mixu v masteringovém procesu**

## DE-ESSER

- typ kompresoru, který nám umožňuje komprimovat specifickou frekvenci
- označení odvozeno od jeho typického **použití na sykavkách** (6-7kHz)
- když síla signálu na dané frekvenci překročí threshold, frekvence se utlumí



## GATE A EXPANDER

- **GATE** bývá často označována jako “šumová brána”
- odstraňuje zvuky a ruchy o malé hlasitosti
- nastavíme **threshold** a dokud signál nepřekročí tuto hodnotu, brána zůstane zavřená a žádný signál neprojde skrz
- **EXPANDER** je podobný gate, jen si můžeme určit parametry, jak se má signál chovat při překročení thresholdu
- Gate a expander jsou vlastně opakem ke kompresoru a limiteru
- Parametry **ATTACK, RELEASE a RATIO**
- **HOLD** - při poklesu signálu pod threshold podrží hold bránu ještě chvíli otevřenou než přejde k fázi release



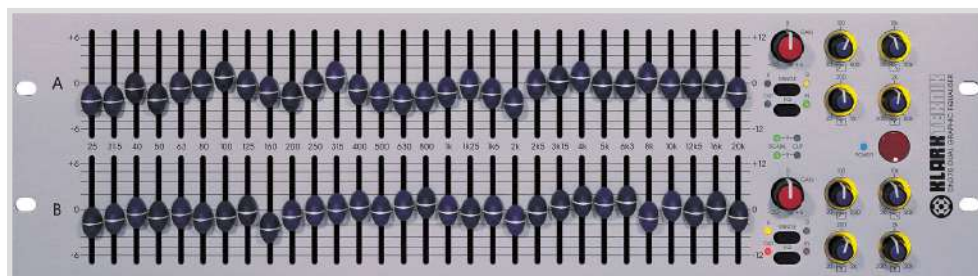
**ÚKOL:** V jakých situacích bychom použili gate nebo expander?

## EKVALIZÉR

- základní nástroj pro práci se zvukem
- **spektrální procesor**
- umožňuje **zesilovat nebo zeslabovat jednotlivé frekvence**
- řešíme s ním problematická místa ve zvukovém signálu
- Existuje **několik typů** ekvalizérů:

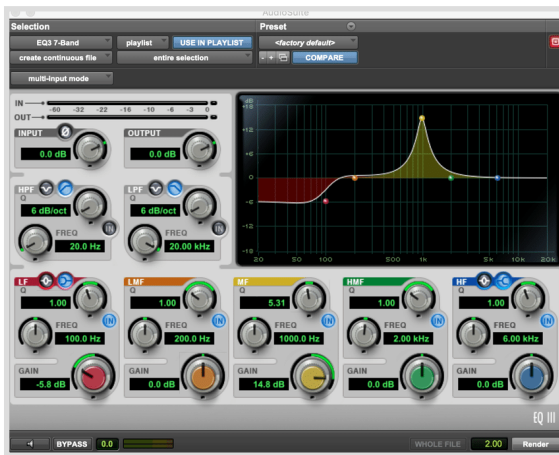
### Grafický ekvalizér

- frekvenční spektrum je rozděleno do několika pásem
- čím kvalitnější zařízení, tím více pásem
- **každé pásmo můžeme zesílit nebo zeslabit**
- používá se na **globální řešení frekvenčních problémů** v místnosti
- POSTUP: zesilujeme jednotlivá pásma a hledáme problematické, rezonanční frekvence. Když je najdeme, pásmo zeslabíme
- grafický ekvalizér se zapojuje na **výstup z mixážního pultu**



### Parametrický ekvalizér

- určený pro **detailnější - chirurgické řešení frekvenčních problémů**
- **3 Parametry: Frekvence, šířka pásma (Q) a gain**
- používáme ho při živém zvučení i v DAW
- používá se na každé stopě k jemnému tvarování zvuku NEBO k vyřezávání problematických frekvencí
- **LOW-PASS (HI CUT) FILTER** = ořezává vysoké frekvence
- **HI-PASS (LOW CUT) FILTER** = ořezává basové frekvence
- BELL a SHELF EQ = dva typy křivky na ekvalizéru



### Semi-parametrický EQ

- jen některé parametry jsou nastavitelné
- např. frekvence a gain pro středové pásmo
- shelf EQ pro basy a výšky
- používá se v levnějších systémech



### Dynamický EQ

- hybrid mezi EQ a kompresorem
- můžu zvolit gain, šířku pásma (Q) a frekvenci
- pro každé pásmo zároveň můžu nastavit threshold, attack a release
- při překročení thresholdu se daná frekvence utlumí = funguje tedy podobně jako de-esser
- používá se spíš v DAW systémech



## PANORAMA

- umožňuje **zasadit obraz zvuku do sterea**
- používá se ve stereo systémech
- její pomocí můžeme zvolit místo pro každý nástroj v mixu
- to nám pomáhá docílit širšího a atraktivnějšího mixu



Toto je konec lekce. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.

## 7.2 EFEKTY, MĚŘÍCÍ ZAŘÍZENÍ A DALŠÍ...

### REVERB

- **časové efekty** vytváří kopii signálu a přidává ji k originálnímu signálu za účelem vytvoření efektu
- reverbová jednotka **simuluje odrazy v místnosti**
- díky tomuto zařízení můžeme zasadit nástroje do požadovaného prostoru

#### Některé typy reverbu

- **HALL** - nejdelší doba dozvuku, používá se k zasazení nástroje hluboko do mixu
- **ROOM** - simuluje běžné prostředí
- **PLATE** - efekt odrazu od kovové desky, používá se na vokály nebo bicí
- **SPRING** - pružinkový reverb, hojně používaný v kytarových kombaech



### DELAY

- **přidává zpožděný signál k originálnímu zvuku**
- méně komplexní oproti reverbu = jednoduché zopakování signálu
- dva základní parametry
  - **TIME**
    - určuje, **jak je velké zpoždění mezi originálním signálem a jeho zopakováním**
    - může být sesynchronizovaný s tempem skladby a zpoždění se určí podle notové délky
  - **FEEDBACK**
    - umožňuje poslat část signálu zpět do jednotky delay
    - malé množství = jednoduché zopakování
    - velké množství = zacyklení efektu



## CHORUS

- produkuje krátké časové zpoždění a pozměňuje výšku signálu za pomoci LFO
- **LFO** = Low Frequency Oscillator
- zhuťňuje signál a dodává mu jinou barvu
- používá se na **vokály, kytary a baskytary**
- za jeho pomoci se můžou nástroje lépe prosadit v mixu



## FLANGER

- další **barvicí** efekt
- principem podobný chorusu
- dochází k rozdílnému zpoždění v pravém a levém kanálu
- to způsobuje rozdíly v průběhu fáze a její sčítání a odčítání
- **vzniká vlnovitý efekt**
- použití na vokálech nebo kytarách
- podobně funguje i **phaser**



## ZKRESLOVACÍ EFEKTY

- známé zejména z použití na elektrických kytarách
- fungují na principu **deformace průběhu sinusového signálu**
- při deformaci **dochází ke zkreslení**
- deformace je dosaženo přebuzením signálu a jeho signálu
- zároveň dochází k nárustu **sustainu**
- kromě kytar můžeme tyto efekty použít třeba na vokály nebo baskytaru
- existuje několik typů zkreslovacích procesorů

### • OVERDRIVE

- simuluje přebuzený lampový aparát
- není moc agresivní
- používá se pro doprovodné, rytmické kytary



### • DISTORTION

- agresivní, vybuzený, zkomprimovaný zvuk
- používá se pro sóla a vyhrávky
- lépe se prořezává mixem



### • CRUNCH

- zvukově podobný overdrive pedálu
- “nakřáplý” zvuk



### • FUZZ

- tlustý a zahuhlaný zvuk
- zní jako “potrhaný” reproduktor
- velmi specifický a špinavý zvuk

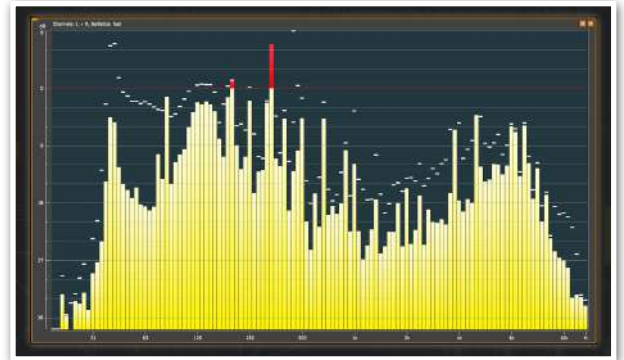


## MĚŘÍCÍ ZAŘÍZENÍ

- využíváme je při monitoringu signálu
- zejména nás zajímá hlasitost, frekvenční spektrum a fáze

### RTA (Real Time Analyzer)

- **spektrální analyzátor**
- v reálném čase monitoruje amplitudy jednotlivých frekvencí
- jsme schopni provádět zásahy v problematických pásmech signálu
- bývá ve formě samostatného pluginu, fyzického zařízení nebo jako součást ekvalizérů



### HLASITOST

- musíme vědět v jakých hodnotách se pohybujeme
- setkáváme se nejčastěji se dvěma typy měřáků:

- **VU**

- Volume Unit
- známé měřáky z analogových zařízení
- ukazují průměrnou hlasitost = bližší lidskému vnímání hlasitosti
- má pomalejší reakční čas a ignoruje špičky signálu



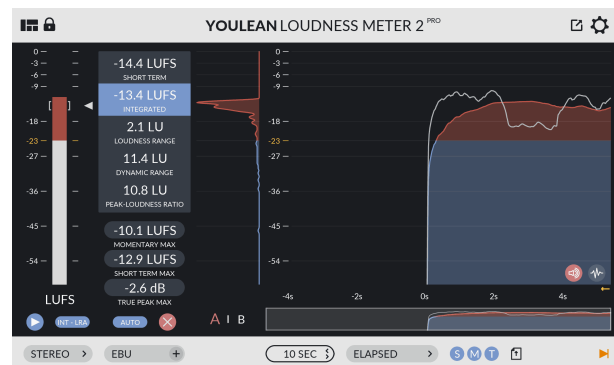
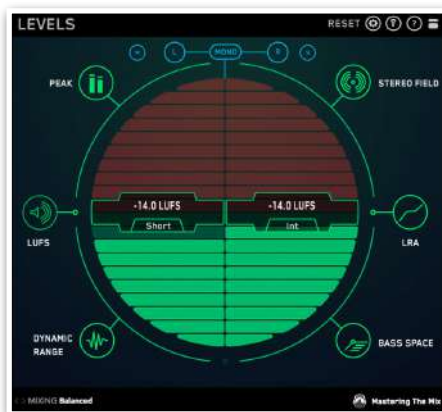
- **PPM**

- Peak Programme Meter
- standard v digitálních systémech
- věrně zobrazuje špičky signálu
- jsou to hodnoty, které nejsme schopni zachytit lidským uchem
- nevhodný způsob měření



- **Měření LUFS**

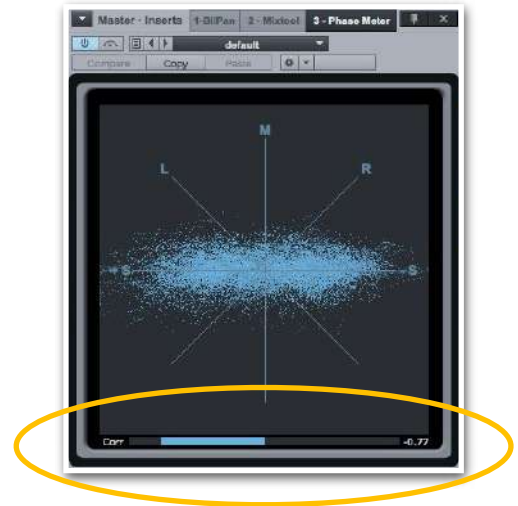
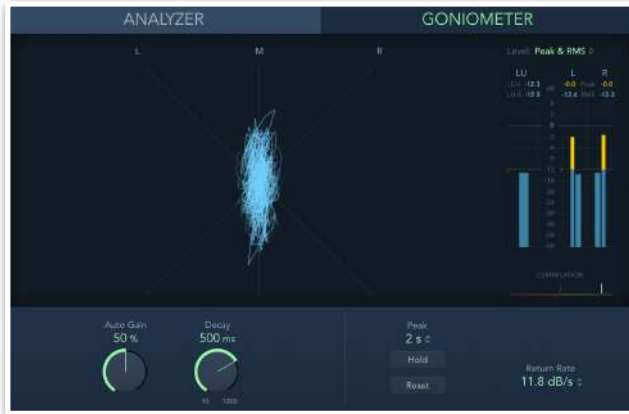
- Loudness Unit Full Scale
- říká, **jak nahlas opravdu vnímáme zvukovou informaci**
- **existují jiné požadavky na hlasitost pro různé platformy** (radio, TV, streaming)
- televizní vysílání se řídí dle normy **EBU R 128** =
- Youtube =
- Spotify =
- Audio CD =
- potřebujeme tedy mít nějaký plug in, který dokáže tyto hodnoty měřit
- můžeme měřit krátkodobé hodnoty **momentary (400s)** a **short term (3s)**
- **Long term (integrated)** je hodnota která nás zajímá nejvíce
- takové měřicí zařízení nám může zobrazovat i další informace jako **dynamický rozsah** nebo **true peak (špičky)**



**ÚKOL:** Najděte si více informací o EBU R 128 a doplňte si LUFS požadavky pro Spotify, Youtube nebo Audio CD - popřípadě doplňte další...

- **Goniometr**

- zařízení které graficky znázorňuje, jak se chová mix ve stereu
- důležitou součástí je **corellation meter (měřák korelace)**
- má hodnoty -1 až 1, který znázorňuje monofonní kompatibilitu
- pokud se mix pohybuje mezi hodnotami -1 a 0, dochází k odečítání levého a pravého kanálu a tím k úbytku signálu = **špatná mono kompatibilita**



## SIMULAČNÍ EFEKTY

- používají se při práci s MIDI a audio signálem
- věrně replikují zvuky existujících nástrojů a aparátů
- existují simulátory bubenické, symfonické, klavírní
- samplý jsou zaznamenány v nejlepších prostorách s nejlepšími nástroji
- např: **Addictive Drums**, **Miroslav Philharmonik**

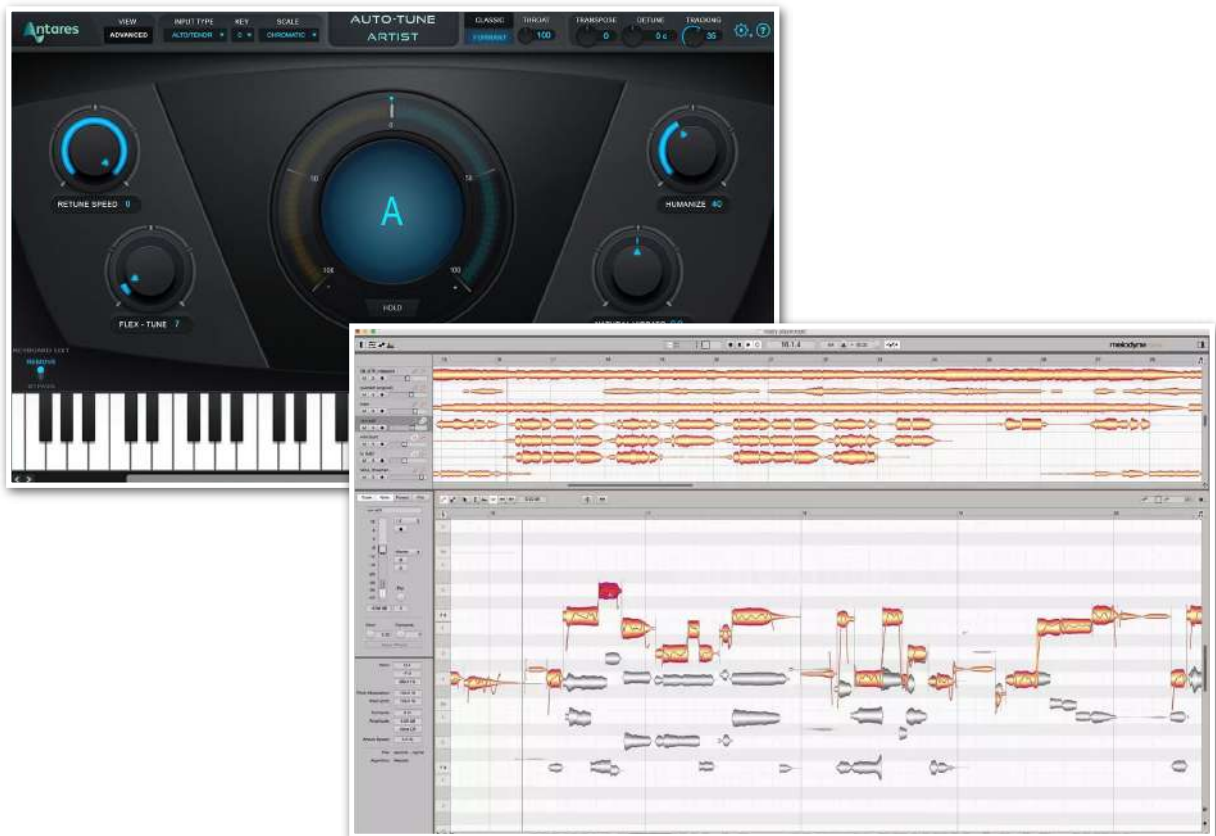


- **kytarové simulátory** umožňují měnit zvuk čistého kytarového signálu
- můžeme si zvolit efektové pedály, zesilovače, reprobedny, typ mikrofonu a jeho umístění
- proto je dobré nabírat kytary i přes **DI BOX**
- asi nejnámější software je **Amplitude**



## DOLAŽOVACÍ EFEKTY

- běžná (a nutná) součást moderní produkce
- **Auto Tune a Melodyne**
- dokáží analyzovat a rozstříhat melodii na jednotlivé tóny
- můžeme pak manipulovat s výškou a délkou tónů
- mohou být využity i kreativně k vytváření “uměle” znějících vokálů nebo při tvorbě harmonií



**ÚKOL:** Jaké efekty a procesory používáte vy? Nebo s jakými máte zkušenosti?



Všechny tyto efekty a procesory is ukážeme v rámci prezenčních hodin, zejména je pak budeme používat v rámci praktické výuky v rámci studiového nahrávání, živého zvučení a během mixu a masteringu



Toto je konec lekce. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.



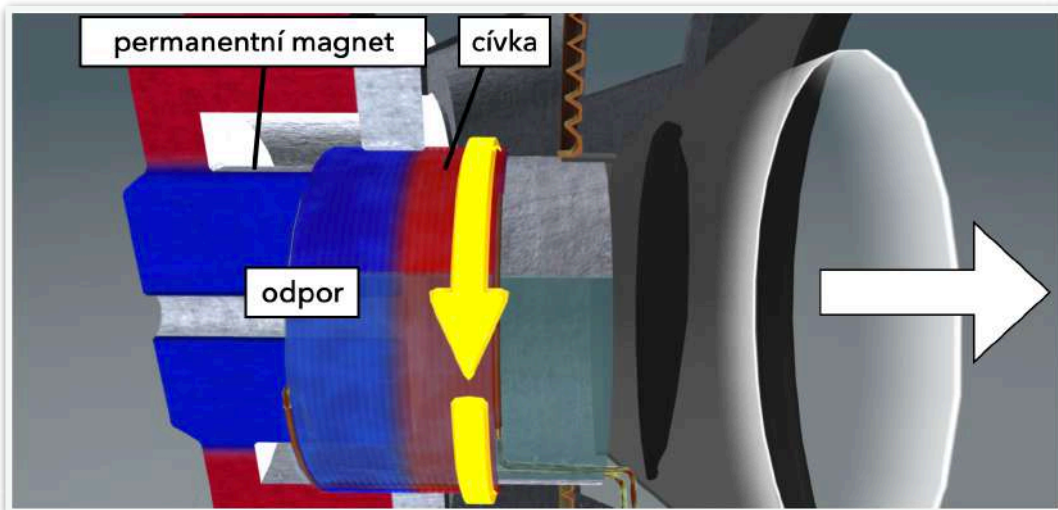
Nechte odpočinout uším a očím a dejte si menší svačinku před další kapitolou.

## 8. REPRODUKTORY

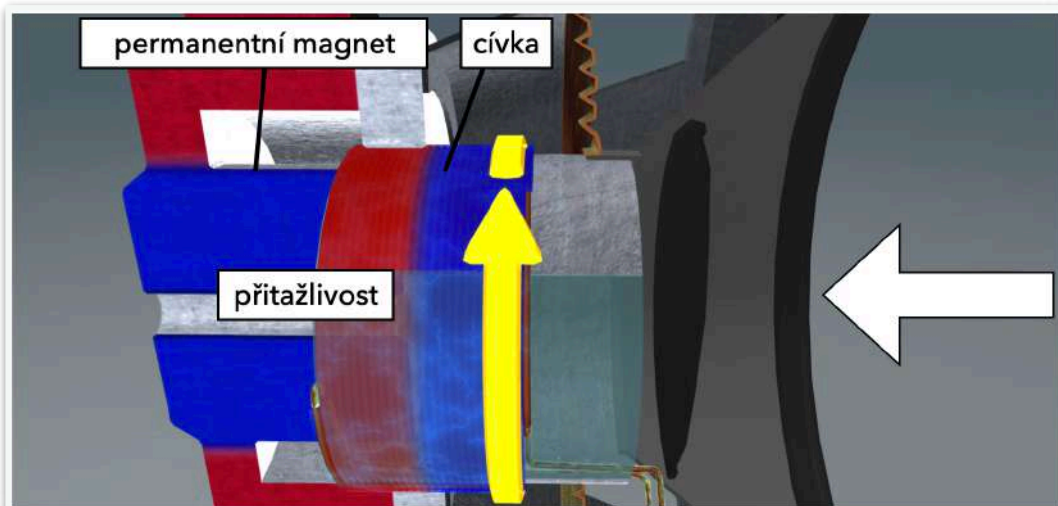
### 8.1 PRINCIP FUNGOVÁNÍ

- **Elektroakustický měnič** - převádí elektrický signál na akustický
- nejběžnější typ je **elektrodynamický**
- membrána se díky přijatému elektrickému signálu pohybuje dopředu a dozadu, což vytváří zvukové kmity
- využívá se principu **elektromagnetické indukce**
- membrána je spojena s cívkou a proud protékající cívkou vytváří magnetické pole
- interakce mezi permanentním magnetem a magnetickým polem způsobuje pohyb membrány - membrána rozvibruje vzduch a vzniká slyšitelná zvuková vlna
- směr pohybu membrány závisí na směru proudění proudu v cívce

Když jsou stejné póly u sebe, cívka a magnet se odpuzují a membrána se pohne **dopředu**

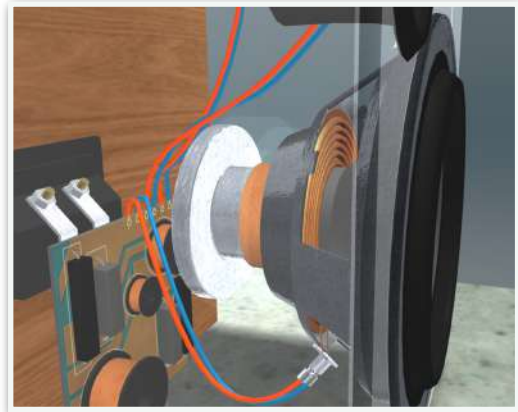


Když jsou opačné póly u sebe, cívka a magnet se přitahují a membrána se pohne **dozadu**



## 8.2 KONSTRUKCE REPRODUKTORU

- Koš
- Magnet
- Cívka
- Membrána
- Závěs membrány



### KOŠ

- **Nosná část** reproduktoru
- Většinou kruhové, mohou být eliptické
- Otvory pod membránou zajišťují proudění vzduchu
- Jsou vyrobeny z pevných, antirezonančních materiálů - **slitiny hliníku, plasty** nebo **plech**
- Koš bývá k ozvučnici přichycen za pomoci vrutů, menší reproduktory (vysokotónové) bývají uchyceny za pomoci lepidel, rámečků apod...



### MAGNET

- Základní část pro fungování reproduktoru
- Je uložen ve středovém sloupku za membránou
- Dříve se používaly **AlNiCo** magnety (slitina hliníku, nikl, kobalt), v současnosti drahé kvůli vzácnosti těchto kovů
- **Ferritové** magnety jsou nejpoužívanější - dobrý poměr cena/výkon
- **Neodymové** magnety jsou lehčí, umožňují vyšší výkon a lepší frekvenční odezvu - jsou výrazně dražší



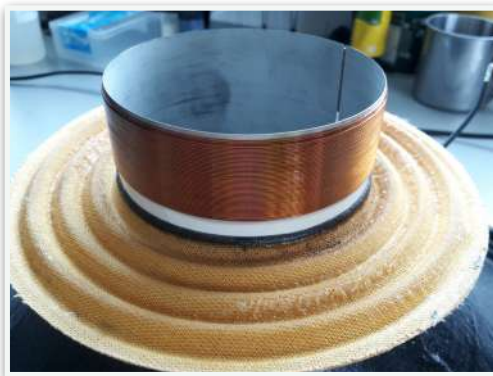
Neodymový magnet



Ferritový magnet

## CÍVKA

- Kmitací cívka je vinuta z vodiče - **hliník, měď**
- Vinutí bývá dvojvrstvé
- Vysokotónové reproduktory mohou mít jednovrstvé, basové až 4-vrstvé
- Cívka je vinuta na **cívkové těleso (former)**
- Někdy toto těleso chybí a cívka je slepena = samonosná cívka
- Cívka musí být kvalitní, aby dokázala zvládnout **vysoké teploty**, zejména u basových reproduktorů



## MEMBRÁNA

- U středových a basových reproduktorů mají **kuželovitý tvar**
- U výškových reproduktorů často tvar **kopule**
- Membrána **rozechvívá vzduch** a tím se vytvoří zvuková vlna
- Membrány pro basové reproduktory musí být větší
- **Materiály:** papír, polypropylen, kevlat nebo uhlíková vlákna
- Existují i hliníkové a titanové membrány - nebezpečí vzniku rezonancí



## ZÁVĚS MEMBRÁNY

- Slouží k **upevnění membrány** ke koši
- Umožňuje její **pístový pohyb**
- Používáme i označení **vlnovec**
- **Materiály:** Papír - středové reproduktory, guma nebo textil - basové



## 8.3 VLASTNOSTI REPRODUKTORŮ

### CITLIVOST

- Jak nahlas hraje reproduktor ve vzdálenosti 1m při výkonu 1 Watt
- 90dB/W/m = produkovaná hlasitost 90dB an 1 metru
- **Zdvojnásobení hlasitosti = dvojnásobný výkon**
- Projevuje se **nárůstem o 3dB!**
- Čím větší citlivost reproduktor má, tím efektivněji převádí energii na akustický tlak
- **MAX SPL**
  - jaký maximální akustický tlak dokáže reproduktor vyvinout (např. 130dB/SPL)
  - moc se tímto údajem nemusíme řídit - je spíše technický
  - při vysokém SPL může docházet ke zvukovým defektům
- Pro profesionální použití vybíráme reproduktory s citlivostí nad **90dB**
- Citlivější reproduktory nemusí vyžadovat tak výkonné zesilovače
- Tím se může redukovat cena a velikost systému



#### **Příklad:**

- Reprbedna (A) s citlivostí 92dB/W/m, krmena zesilovačem o výkonu 100W
- Reprbedna (B) s citlivostí 89dB/W/m, krmena zesilovačem o výkonu 200W
- Obě reprbedny budou hrát **stejně nahlas**, ale reprbedna A k tomu bude potřebovat **poloviční výkon** - rozdíl 3dB

### POMĚR SIGNÁL - ŠUM (SNR)

- **Opakování**
- Poměr mezi hladinou šumu zařízení a užitečnou hladinou signálu
- Každé elektrické zařízení má svůj šum
- Čím větší rozdíl, tím čistější signál
- SNR > 90dB považujeme za slušný
- **SNR > 100dB = výborný**

## VÝKON

- **Příkon (elektrický)** = množství elektriny, které je nutné přivést do reproduktoru ze zesilovače, aby dosáhl požadovaného výkonu
- **Výkon (akustický)** = množství akustické energie produkované reproduktorem
- **Výkon zařízení je vždy menší než příkon** (část energie se ztratí)
- jednotka je **Watt (W)**
- **Výkon reproduktoru musí být stejný nebo vyšší, než je výkon zesilovače**
- V praxi chceme spíš vyšší výkon bedny, abychom měli rezervu
- Existují různé výkonové hodnoty, které najdeme v technických parametrech
  
- **Peak**
  - jaký maximální výkon dokáže bedna krátkodobě zvládnout (ve špičkách)
  - podobně čteme i údaj **Program výkon, Hudební výkon** nebo **Maximální výkon**
  
- **RMS (Continuous)**
  - průměrná hodnota výkonu, jakou dokáže bedna dlouhodobě zvládnout
  - **!!! Nejdůležitější údaj !!!**
  
- Hodnota PEAK většinou bývá **dvojnásobek** hodnoty RMS (může být i vyšší)
- tzn.: **500W RMS = cca 1000W PEAK**



**SOUNDSATION GO-SOUND 15A**

Výkon: 880W  
 Výkon RMS: 440W  
 Cena: 4 990,-

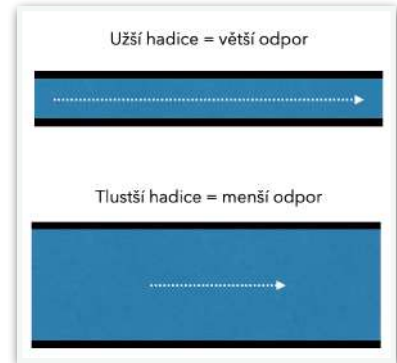


**DB TECHNOLOGIES DVX D15  
 HP**

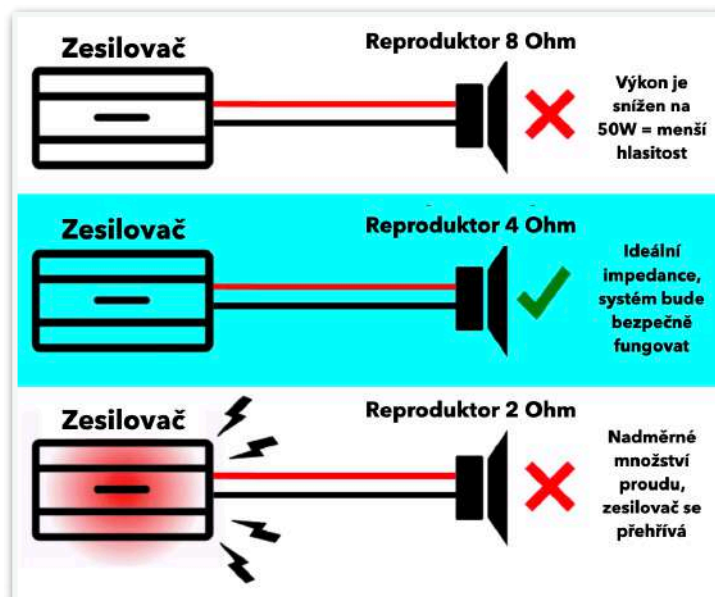
Výkon: 1500W  
 Výkon RMS: 750W  
 Cena: 33 090,-

## IMPEDANCE $\Omega$

- **Reproduktory i zesilovače** mají svou impedanci - neboli **zdánlivý odpor** (značíme  $\Omega$  = Omega, jednotka 1 Ohm)
- Impedanci musíme porozumět, abychom spolu mohli zvuková zařízení **bezpečně propojit**
- **Přirovnání:**
  - Máme dvě různě tlusté hadice, kterými proudí voda (voda = el.proud)
  - Užší hadice = větší odpor, Tlustší hadice = menší odpor
  - Hadice s **menším odporem** bude po čerpadlu žádat více proudu (čerpadlo = zesilovač)
  - Čerpadlo by se mohlo přehřát a zničit



- Pokud má reproduktor menší odpor než zesilovač, vyžaduje více proudu
- Zesilovač na to nemá kapacitu a přehřívá se - to může vést k poškození
- Impedance pro reproduktory se pohybuje mezi **4-8 Ohm**
- **Celková impedance** reproduktoru musí být **stejná nebo vyšší** než impedance zesilovače
- Při nedodržení může dojít k **poškození** obou zařízení
- Projevuje se na kvalitě a hlasitosti zvuku
- **Větší odpor** reproduktoru = **snížená hlasitost** ale **kvalitnější poslech**



Příklad zapojení reproduktorů s různou impedancí k 100W zesilovači s odporem 4 Ohm

- Existují dva způsoby zapojení reproduktorů
- Musíme zvolit ten vhodný, abychom dosáhli požadované celkové impedance

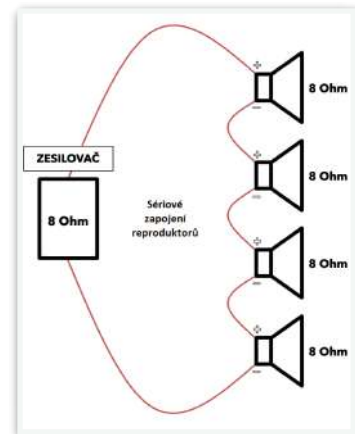


#### ⚡ PŘÍKLAD

- kytarový box, osazen 4-mi reproduktory, každý má impedanci 8 Ohm
- kytarový zesilovač má výstupní impedanci 8 Ohm

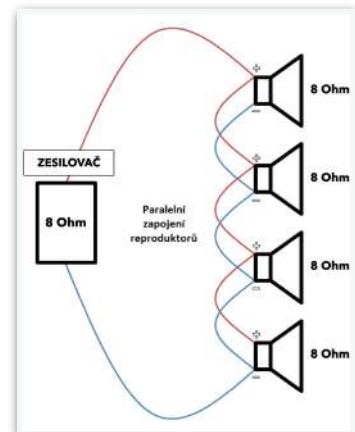
#### Sériové zapojení

- Při sériovém zapojení dochází k součtu impedancí
- $8 + 8 + 8 + 8 = 32 \text{ Ohm}$
- Nehrozí nebezpečí poškození
- Impedance je tak velká, že bude docházet k velkému útlumu hlasitosti a ovlivnění frekvenční informace



#### Paralelní zapojení

- Při paralelním zapojení vydělíme impedanci jednoho reproduktoru celkovým počtem
- $8 / 4 = 2 \text{ Ohm}$
- Hrozí nadměrné zatížení
- Může vést k poškození zařízení

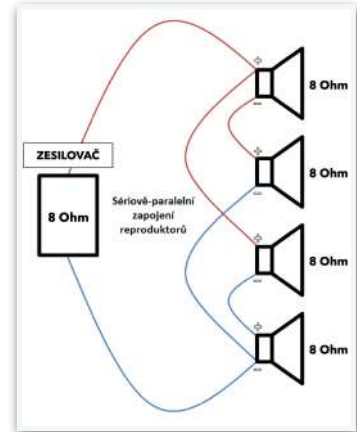


#### 🏠 VYZKOUŠEJTE SI: Kalkulačka paralelního zapojení

<https://geoffthegreygeek.com/calculator-speakers-in-parallel/#jumpto>

### Sériově - paralelní zapojení

- Kombinace obou způsobů zapojení
- Dvě dvojice se zapojí sériově
- $8 + 8 = 16 \text{ Ohm}$
- Takto propojené dvojice se pak zapojí paralelně
- $16 \text{ Ohm} / 2 = 8 \text{ Ohm}$
- Impedance reproduktorů odpovídá impedanci zesilovače

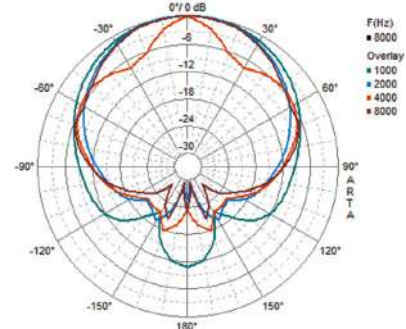
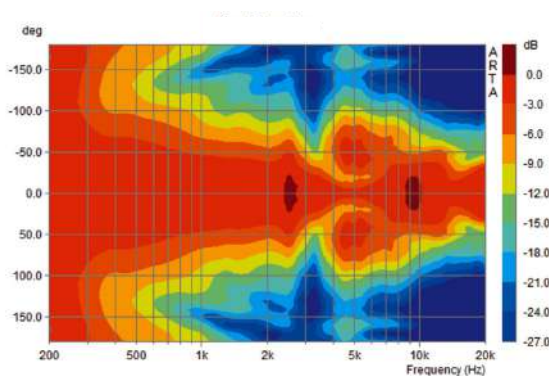


### Pamatujte!

- Zapojení zařízení s **rozdílnými impedancemi** vyžaduje **elektrotechnické znalosti**
- Při špatném zapojení **hrozí nebezpečí** poškození
- Nezapomínejte, že musíte přihlížet i k **výkonu** reproduktorů a zesilovače
- **Výkon a impedance reproduktoru (nebo reproduktorů) musí být stejná nebo vyšší, než jaké jsou tyto hodnoty u výkonového zesilovače !!!**

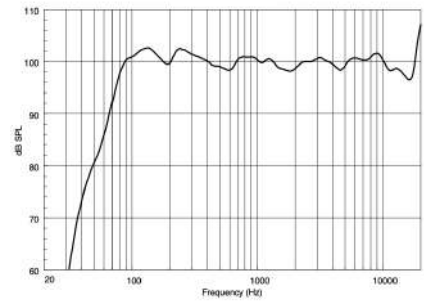
### SMĚROVOST

- Teoreticky se zvukové vlny šíří **všesměrově**
- V praxi tomu tak není vzhledem ke konstrukci reprobeden
- **Čím vyšší frekvence, tím směrovější jsou**
- Basové frekvence pod 300Hz jsou **všesměrové**
- Úhel vyzářování je znázorněn na grafech
- **Izobarický graf** nebo **Polární souřadnice (Polar Pattern)**



## FREKVENČNÍ CHARAKTERISTIKA

- Udává **jak velký akustický tlak** dokáže reproduktor vyvinout **pro jednotlivé frekvence**
  - Reprodukory mají svůj frekvenční rozsah
  - Každý reproduktor má **graf**, který nám toto ukazuje
  - **Čím větší průměr** reproduktoru, tím **lépe produkuje basové frekvence**
- 
- **Širokopásmové reproduktory** (telefony, bluetooth repráčky, ...)
  - **Samostatné reproduktory pro jednotlivá frekvenční pásma**



RCF ART 315A



**PŘÍKLAD:** U tohoto reproduktoru JBL poskytuje výrobce/prodejce následující informace



12PW8 JBL

### PARAMETRY

Příkon RMS:	550 W
Příkon MAX:	1100 W
Impedance:	8 Ohm
Kmitací cívka:	60 mm
Frekv. rozsah:	40-4500 Hz
Citlivost (dB):	94 dB
Průměr repro.:	308 mm
Montážní hloubka:	122 mm
Montáž. otvor:	279 mm
Materiál koše:	Fe
Materiál membrány:	papír

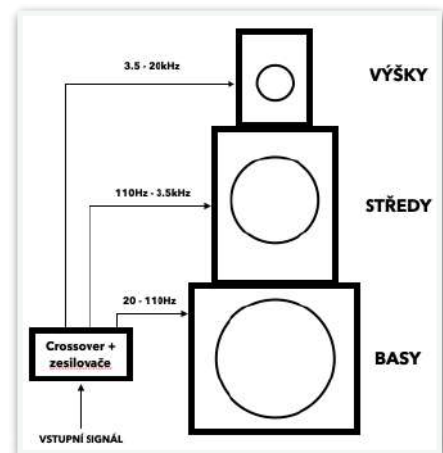


Toto je konec lekce. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.

## 8.4 REPROBEDNÝ A REPROSOUSTAVY

### REPROBEDNÝ

- **Více-pásmové systémy**
  - pro živé ozvučování
  - 3-pásmový systém má 3 reprobedny
  - **Basy, Středny a Výšky**
  - Je nutné použít **crossover** pro rozdělení signálu na jednotlivá frekvenční pásma



### REPROSOUSTAVY

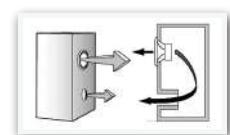
- **Více-pásmové systémy**
  - živé ozvučení, studio a domácí systémy
  - několik reproduktorů v jedné **ozvučnici**
  - **skladnější a efektivnější**



- **Typické použití na live:** Středovýšková reprosoustava doplněna samostatnou basovou bednou

### OZVUČNICE

- **Bedýnka** nebo **skříň** ve které je umístěn reproduktory nebo reproduktory
- **Tuhé materiály:** dřevo, plast, překližka, ... nesmí vytvářet vlastní kmity
- Bývá vyplněna tlumivým materiálem
- Obsahuje další elektroniku
- Jednoduché ozvučnice mohou být zcela **uzavřené**
- **Polo-otevřené** jsou například **kytarová komba**
- **Složitější ozvučnice** využívají vnitřních akustických obvodů ke zlepšení vlastností
- Akustický obvod **bassreflex** zvýrazňuje basové frekvence



## PASIVNÍ vs. AKTIVNÍ SYSTÉMY

### PASIVNÍ SYSTÉM

- Reprobedny neobsahují aktivní elektroniku - v ozvučnici je jen reproduktor
- Musíme mít samostatný **zesilovač** a **crossover** (frekvenční výhybku)
- Používá se na **větších akcích** nebo pro **stálé zvukové instalace**
- **Menší hmotnost** reprobeden, které **nevyžadují napájení**
- Často se takový systém rozšiřuje o nějaký **DSP procesor** (GEQ, limiter, ladění,...)
- Bedny se propojují za pomoci signálových kabelů zakončených **SPEAKON** konektory



DSP Procesor



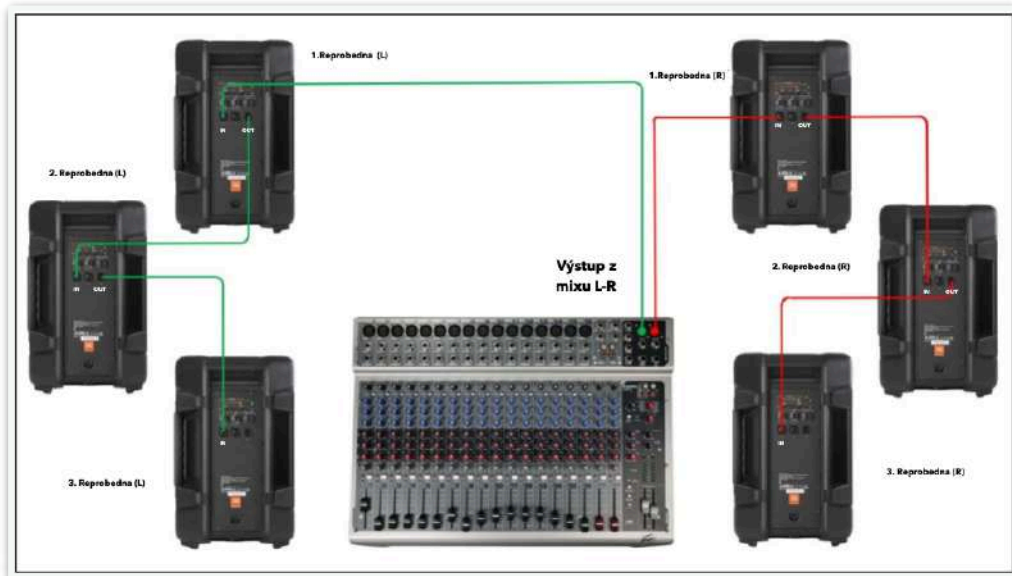
SPEAKON



### AKTIVNÍ SYSTÉM

- Reprobedna má **zabudovaný zesilovač i frekvenční výhybku**
  - Soběstačné zařízení
  - **Vyžaduje napájení a hmotnost je vyšší**
  - Použití na **menších a středních akcích** a ve **studiu**
  - Rozšířené vstupní možnosti (XLR, RCA, Bluetooth)
  - Interní DSP procesor
  - Aktivní bedny můžeme jednoduše propojit metodou **daisy chain**
- **DAISY CHAIN**
    - Propojení několika reprobeden s jedním zdrojem signálu
    - Použití v PA systémech nebo konferenčních a oznamovacích zařízeních
    - **Zvýšení výkonu a lepší pokrytí** prostoru
    - Kopie signálu je posílána přes **audio výstup** z jedné bedny do druhé
    - Jednoduché propojení v aktivním systému
    - Může být použito i v pasivních systémech - **pozor na impedanci a výkon!**

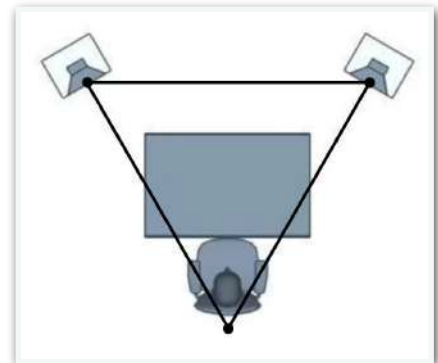




Daisy Chain

## 8.5 STUDIOVÉ MONITORY

- **Aktivní monitory**
- **Vyrovnaná frekvenční charakteristika**
- Poslechové místo a reproduktory by měly svírat tvar **rovnostranného trojúhelníku**
- **Tweeter** umístěn ve výšce uší
- Monitory jsou umístěny na nábytku nebo na **speciálních stojanech**
- **Pěnové podložky** zabrání rezonancím
- Pokud má monitor bassreflex **vepředu**, můžeme umístit bedny více ke zdi
- Pokud má monitor bassreflex **vzadu**, je nutný ho **odsadit od zdi** a umístit zde i nějaký **difuzer** nebo akustickou pěnu



- **NEAR-FIELD**

- **Kritický a detailní poslech**
- Reproductory mají velikost **4 - 6,5 palce**
- Umíst'ují se **60 - 120cm** od poslechové místa
- **Vnímáme přímý zvuk** z reproduktoru, **nevnímáme tolik dozvuk** v místnosti
- Vlastnosti monitorů jsou bližší běžnému vybavení = dobrá reference



YAMAHA HS5



KRK ROKIT RP5 G4



GENELEC 8020

- **FAR-FIELD**

- Použití ve větších zvukových režích, reproductory velikosti **7 palců a víc**
- Umístění **cca 3m** od poslechové místa a bývají zabudované do zdi
- Díky většímu výkonu **vyniknou i akustické vlastnosti** místnosti
- Poskytují **vyváženější poslech**, zejména na basech
- To může způsobit **akustické defekty** (stojaté vlny, hřebenový filtr)
- Nutnost použití **difuzerů**



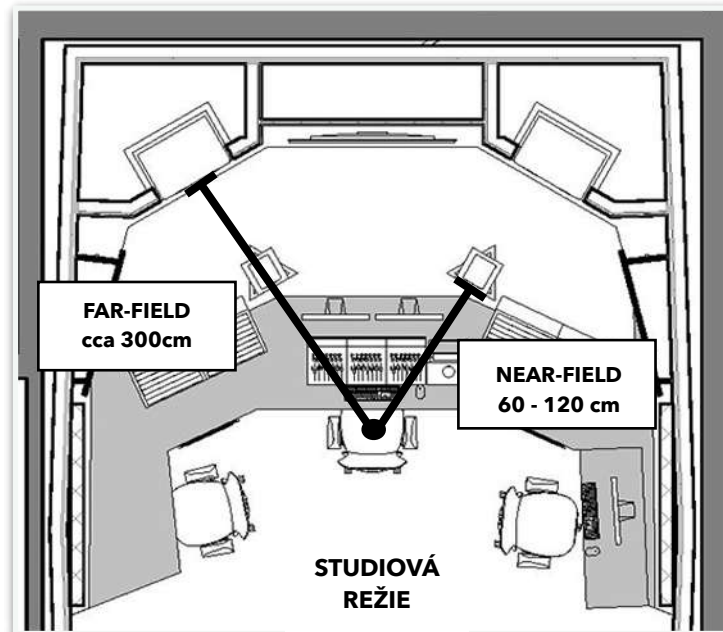
FOCAL ALPHA 80



ADAM AUDIO S6X



GENELEC 1032 CPM



UMÍSTĚNÍ NF A FF MONITORŮ VE ZVUKOVÉ REŽII

**ÚKOL:** Udělejte si rešerši o vlastnostech všech uvedených monitorů a porovnejte je. Pokud máte nějaké vlastní monitory, povězte nám o nich.

## 8.6 ŽIVÉ OZVUČOVÁNÍ

Ozvučování prostor **se liší akci od akce**. Celý proces přípravy tak souvisí se zodpovědnou a důkladnou **před-produkcí**. Měli byste si zjistit od pořadatelů co nejvíce informací, abyste byli na akci připraveni a předešli nějakým závažným problémům. Níže v textu naleznete pár bodů, které byste měli brát v potaz.

- **PROSTOR**
  - Tvar a velikost
  - Brát v potaz **akustické defekty**, zejména ozvěnu a flutter echo
- **TYP PRODUKCE**
  - Co je to za akci? Volební mítink? Metalový koncert?
  - Rozdílné zázemí, PA systém, počet a typ mikrofonů, odposlechů, ...
  - Vyžadujte **stageplany** a **ridery** (požadavky) od kapel
- **FREKVENČNÍ OBSAH PROGRAMU**
  - **Volební mítink** = aktivní bedny (očekávaný frekvenční rozsah **300Hz - 5kHz**)
  - **Metalový koncert** = plnohodnotný PA systém (očekávaný frekvenční rozsah **20Hz - 20kHz**)

- **VÝKON A NAPÁJENÍ**

- Doporučení: **5 Wattů** na hlavu uvnitř, **10 Wattů** na hlavu venku
- Je lepší mít nějakou **výkonovou rezervu**
- **Dostatečně silný zdroj** elektrického proudu (230V teoreticky utáhne zátěž 3,5kW)
- Vždy si ověřte možnosti přípojky s pověřenou osobou
- Zvuk by měl být zapojen **na 1 dedikovanou fázi** - mimo světla a další spotřebiče
- Při zapojení na společný okruh by se totiž mohl v systému objevit **slyšitelný brum**

- **BOZP**

- Zajištění **bezpečnosti** lidí a techniky
- Dobře **upevněné reprobedny**
- **Venkovní akce = počítat se špatným počasím**
- Mít kontakt na pověřenou osobu, která se vyzná v místní **elektroinstalaci**
- Udržujte si **pořádek na pódiu a v kabelech** :)

## 8.7 UMÍSTĚNÍ REPROSOUSTAVY

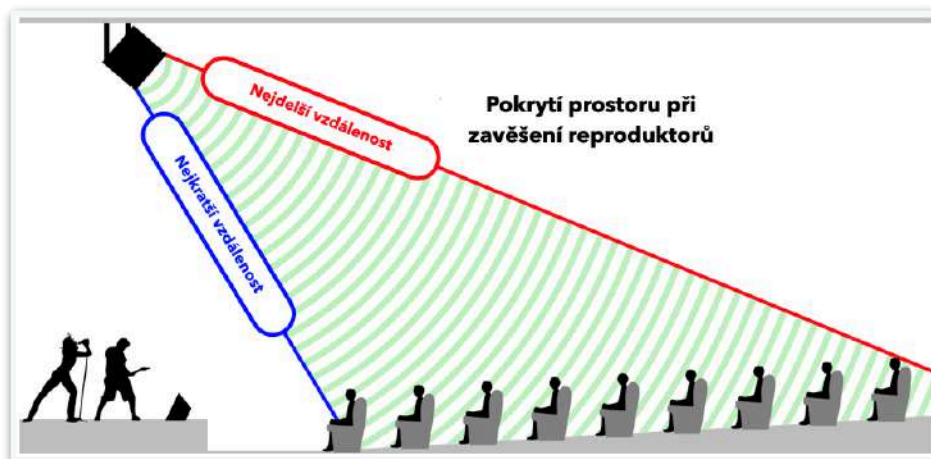
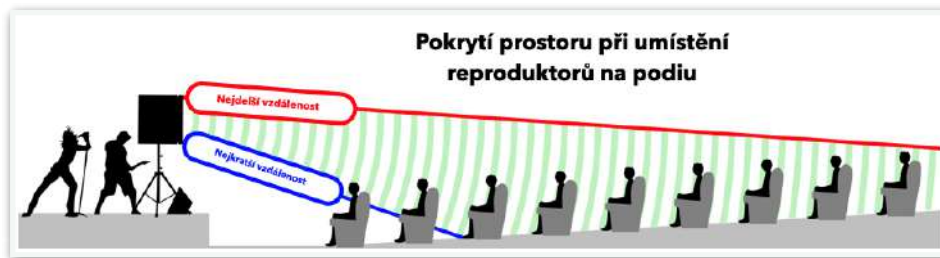
### REPROBEDNY NA ZEMI

- Středo-výšková bedna umístěna na **stojanu** nebo **distanční tyči**, basová bedna je na zemi
- Více-pásmové sestavy mohou být položeny přímo na zemi nebo pódiu
- **Neideální řešení** - velká hlasitost pro první řady a nerovnoměrné pokrytí
- Zvukové vlny jsou absorbovány prvními řadami = ztráta srozumitelnosti
- Reprobedny postavené na zemi mohou **rezonovat** a vytvářet **akustické defekty**
- **Menší stabilita**



## REPROBEDNY ZAVĚŠENÉ

- Bedny visí nad hlavami diváků
- První řady nejsou vystaveny tak vysokému akustickému tlaku
- Zajištěno **lepší pokrytí prostoru** = kvalitnější distribuce zvukové informace
- Visící bedy musí být **zajištěny proti pádu** - kurtny, ocelová lanka



## LINE ARRAY

- Liniový zdroj vytvořený z **identických reproduktorů** se speciální hornou
- **Zvukové vlny se sčítají** = zvyšuje se jejich dosah
- Akustický tlak **klesá jen o 3dB** s dvojnásobnou vzdáleností od zdroje
- S vzrůstající vzdáleností jsou **více směrové** - zejména vysoké frekvence
- **Nedokonalé pokrytí prostoru** - použití vykrývek pro přední řady
- Můžeme rozšířit systém o další reproduktory a zvýšit tak výkon systému



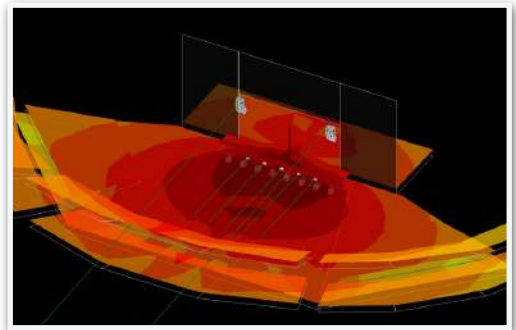
## POINT SOURCE

- Zvuk je reprodukován z jednoho **zdrojového bodu**
- Sestaven z **několika reprobeden do oblouku**, které zády míří na jeden bod
- **Vyrovnanější frekvenční a směrová charakteristika**
- Akustický tlak **klesá o 6dB** s dvojnásobnou vzdáleností od zdroje
- Používá se spíš pro ozvučení menších prostor



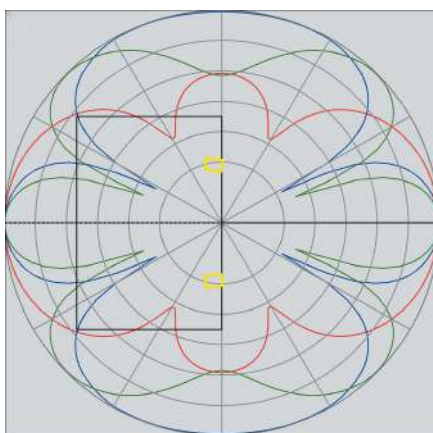
## UMÍSTĚNÍ BASOVÝCH BEDEN

- Basové frekvence se šíří **všesměrově**
- Samostatnou bednu můžeme umístit kamkoliv
- Při použití 2 a více beden dochází k problémům
- Basové bedny produkují frekvence do 100Hz
- Zabudovaná **DSP procesory a softwarové simulátory** pomáhají s výpočtem ideálního umístění

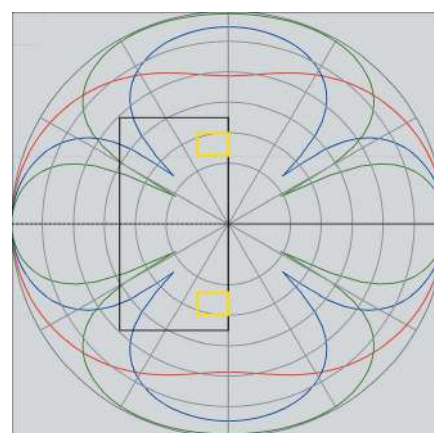


- **DALEKO OD SEBE**

- Běžně se **basové bedny** umisťují společně se stredo-výškovými reprobednami **na strany pódia**
- **Nevhodné umístění** = dochází k nerovnoměrnému pokrytí prostoru díky konstruktivnímu a destruktivnímu rušení



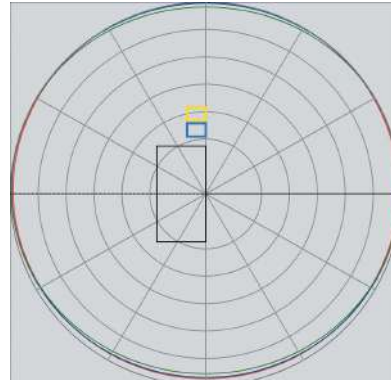
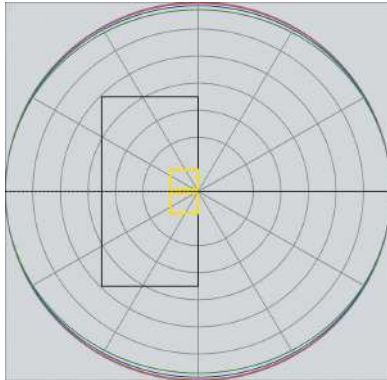
Vzdálenost 6m



Vzdálenost 477cm

- **BLÍZKO U SEBE**

- Lepší pokrytí prostoru
- Můžou být umístěny **centrálně** nebo **na straně pódia**

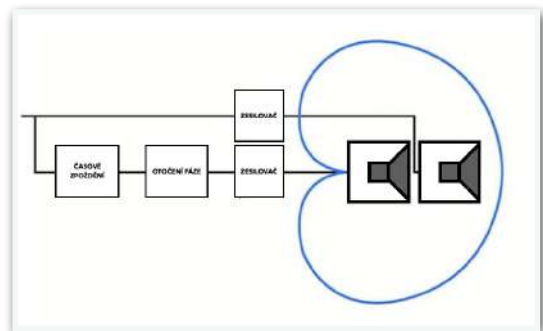


- **KARDIOIDNÍ**

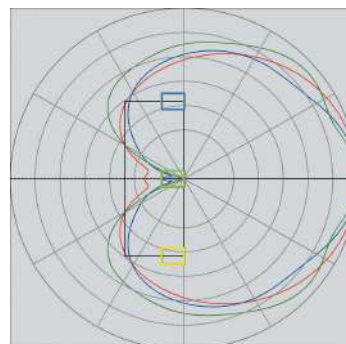
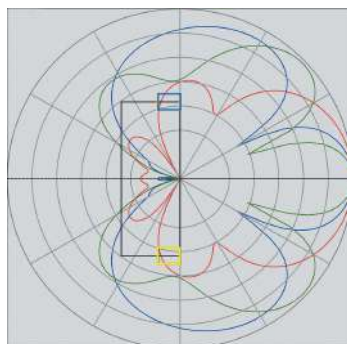
- Běžná praxe u větších akcí
- Existuje více typů a možností nastavení

**Příklad:**

- Dvě **identické basové** bedny jsou za sebou
- Obě míří do publika
- Na zadní bednu se aplikuje se **časové zpoždění**
- ... a otočí se **polarita fáze**
- Nutné použití **DSP procesoru a měřících zařízení**



- Následek je **odečítání fáze** na straně u pódia
- Vytvoření **kardioidní směrové charakteristiky** směrem k divákům
- Hudebníci nejsou vystavováni přílišnému akustickému tlaku
- Omezuje se tvorba **zpětné vazby** na pódiu
- Větší počet kardioidních sestav lépe pokrývá prostor





### ÚKOL:



- Podívejte se na **grafický ekvalizér, crossover, zesilovače a reprobedny**
- Prozkoumejte jejich vlastnosti, kompatibilitu, parametry i cenu
- Vytvořte jednoduchý diagram zapojení pro **aktivní i pasivní systém**

## 8.8 SLUCHÁTKA

- Požadujeme co nejrovnější **frekvenční charakteristiku**
- Používáme je při **nahrávání ve studiu** a při **práci v DAW**
- **Sluchátkový zesilovač** je nutný pro vytváření samostatných sluchátkových mixů pro několik muzikantů
- Zesilovač je nutný i pro zapojení **vysoko-impedančních sluchátek**
- **Bluetooth sluchátka** by se neměly používat, jelikož technologie bluetooth **není moc spolehlivá**, má **omezený dosah** a přenos má **latenci (zpoždění)**



Behringer HA8000

- Sluchátka rozdělujeme na 3 typy:

## SLUCHÁTKA UZAVŘENÁ

- Zakrývají celé uši
- **Nepropouští zvuk** dovnitř ani ven
- Ideální pro **použití ve studiu - eliminování přeslechů** při náběrech
- “Lžou” na nižších frekvencích - **znějí basověji**
- Bývají **velmi těsná** kolem uší - mohou být nekomfortní při dlouhém nošení



Beyerdynamic DT 770 PRO



Sennheiser HD 300 PRO

## SLUCHÁTKA - (POLO)OTEVŘENÁ

- **Věrnější zvuk**
- **Široká frekvenční odezva**
- Může se na nich i mixovat
- **Nevhodné do studia** - propouští zvuk, takže jsou náchylné k přeslechům (klik v nahrávce vokálů nebo akustických nástrojů)



Beyerdynamic DT 990 PRO



Sennheiser HD 800S

## IN-EAR SLUCHÁTKA

- “Špunty” do uší
- Muzikanti je používají **místo odposlechů**
- Často jsou ve formě bezdrátových systémů
- **Buďte opatrní** při tvorbě odposlechů - nebezpečí **poškození sluchu**



SHURE SE425



Sennheiser IE 500



### ÚKOL:

- Podívejte se opět na stránky výrobců a prodejců
- Zjistěte více o vlastnostech a cenách uvedených typů sluchátek
- Pro zajímavost se podívejte i na drahá konzumní sluchátka - Beats, Apple, BOSE...



Toto je konec lekce. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.



Nechte odpočinout uším a očím a dejte si menší svačinku před další kapitolou.

## 9. DAW a DIGITÁLNÍ AUDIO

Tato kapitola se bude věnovat tématu **digitálního audia** a následně tvorby vlastního profesionálního nebo domácího nahrávacího studia.

Cílem je **identifikovat si jednotlivá zařízení** a jejich **výhody/nevýhody**. Měli bychom vědět jaké **vlastnosti** a **parametry** těchto zařízení jsou důležité a naopak.

Na konci této lekce byste tedy měli být schopni **navrhnout si vlastní pracovní stanici**, která bude splňovat všechny vaše potřeby.



### 7.1 DIGITÁLNÍ AUDIO

K moderní produkci a hudebnímu průmyslu dnes již neodmyslitelně patří digitální zpracování zvuku - od jeho záznamu, úpravy v počítači až k distribuci přes nejrůznější streamovací platformy.

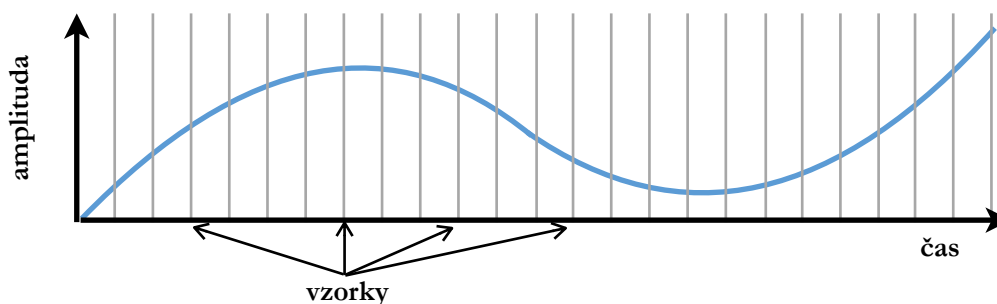
Je tedy nutné porozumět tomu, jak počítač pracuje se zvukem.

#### ADDA KONVERZE

- **ADDA = Analog -> Digital, Digital -> Analog**
- ADDA převodník (zvuková karta) převede analogový signál do digitální podoby (PCM)
- Digitální audio musí být **co nejméně originálnímu signálu - High Fidelity**
- Zvuk je interpretován **vzorkovací frekvencí** (sample rate) a **bitovou hloubkou** (bit depth)

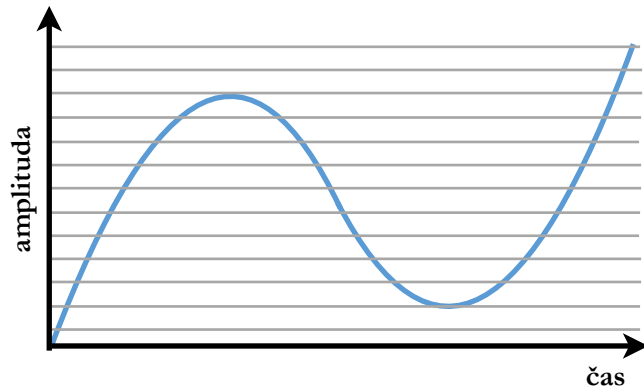
#### Vzorkovací Frekvence

- uvádí se v kHz (44.1.kHz, 48kHz, 96kHz, 192kHz)
- určuje, kolik systém zachytí **vzorků za vteřinu**
- **čím vyšší vzorkovací frekvence, tím vyšší kvalita záznamu**
- **Nyquistův teorém** = vzorkovací frekvence digitálního audia musí být minimálně dvakrát vyšší, než je frekvenční rozsah lidského sluchu (jinak by docházelo k **aliasingu**)



## Bitová hloubka

- reprezentuje **dynamický rozsah** zvukové informace
- **čím vyšší bitová hloubka, tím větší dynamický rozsah** máme k dispozici
- s každým přidaným bitem se zvyšuje dynamický rozsah o 6dB
- při nedostatečné bitové hloubce NEBO při přechodu z vyšší bitové hloubky do nižší se objevují **kvantizační chyby** a generují šum v nahrávce
- to se řeší v masteringu pomocí **ditheru**



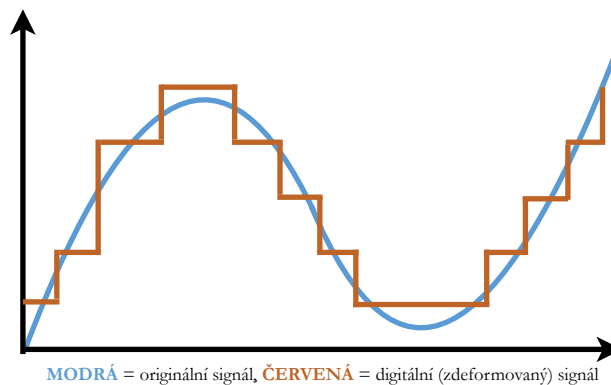
Bitová hloubka	Počet informací	Dynamický rozsah
8 bit	256	48dB
16 bit	65 536	96dB
24 bit	16 777 216	144dB
32 bit	4 294 967 296	192dB



**ÚKOL:** Co je to 32-bit float point?



**PŘÍKLAD:**



## PAMATUJTE:

Standardně se **hudební náběry pořizují v rozlišení 44.1kHz a 24bit**

Export do **AUDIO CD je 44.1kHz a 16bit** (snižuje se bitová hloubka)

Při práci s **videem se zvuk nabírá do 48kHz a 24bit**



**ZAMYSLETE SE:** Moderní převodníky nabízí konverzi 192kHz, 32bit. Proč běžně neppracujeme s těmito hodnotami?

## LATENCE (ZPOŽDĚNÍ)

- Je naprosto nutné, abychom v počítači mohli poslouchat snímané audio **bez výrazného zpoždění**
- pro PC (Windows) existuje **ASIO ovladač** (Audio Stream Input / Output) vytvořený společností Steinberg
- normálně signál z audio v počítači prochází mnoha vrstvami a procesy rozhraní **DirectSound**, což vede ke vzrůstající latenci a degradaci signálu
- ASIO ovladač tento proces obchází - zmenšuje zpoždění a zabráňuje zbytečné kompresi a převzorkování signálu
- toto nám zajistí i možnost **multitrackového nahrávání**
- ASIO lze nainstalovat samostatně nebo je dodávaný ke zvukovým kartám a software
- u **Apple Mac** počítačů toto **nemusíme řešit** - mají vlastní vysoce kvalitní rozhraní Core Audio



### Buffer

- když pracujete v nahrávacím software, můžete v nastavení záložku **buffer**
- určujete tím **balanc mezi výpočetní procesem počítače a zpožděním audia**

- zpoždění se vypočítá:
- velikost bufferu / vzorkovací frekvence
- **např:  $512 / 44100 = 0.011609977324263s$  (11.6ms)**

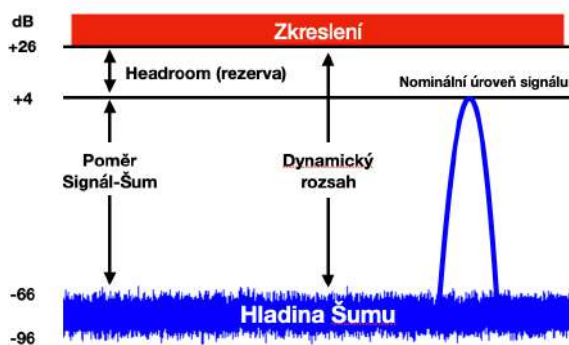
44.1kHz	
Buffer	Latence
32 vzorků	0.73ms
64 vzorků	1.45ms
128 vzorků	2.9ms
256 vzorků	5.8ms
512 vzorků	11.6ms
1024 vzorků	23.2ms



- Používejte **NÍZKÝ BUFFER** při nahrávání, abyste neslyšeli zpoždění
- Používejte **VYSOKÝ BUFFER** při mixu, když už používáte pluginy

## SNR (Signal-to-Noise Ratio)

- Abychom zachovali čistotu signálu je nutné, aby **signál dodržoval odstup od šumu**
- Může být způsoben **nekvalitní konverzí a nekvalitním vybavením**
- **Čím vyšší odstup signál-šum, tím kvalitnější signál**
- doporučený SNR > 100dB



## 7.2 DAW

Když už víme, jak funguje zvuk v digitálním prostředí, tak se můžeme podívat na to, jaká zařízení a komponenty potřebujeme abyste si mohli vytvořit své vlastní studio, ve kterém můžete plnohodnotně tvořit.

### DAW - CO JE TO?

- zkratka anglických slov **Digital Audio Workstation** ( “Digitální audio pracovna” )
- slouží k **záznamu, zpracování a produkci** zvuku
- označení pro malá **domácí studia** nebo **velké profesionální studia**
- existují i jako samostatné zařízení ( spíš ve zkušebnách, domácí nahrávky)



TASCAM MODEL 24



- dnešní moderní DAW stanice musí mít zpravidla 3 komponenty:

**Počítač**

**ADDA převodník (zvukovou kartu)**

**Audio software**



Apple MAC Mini



Focusrite Scarlett 2i2



PreSonus Studio One

## CO DAW UMÍ?

- Nahrávat několik stop zároveň (multi-track) bez slyšitelného zpoždění
- Stříhat a přesouvat části zvukových stop
- Pracovat s dynamickými procesory a efekty
- Pracovat s MIDI
- Importovat video stopu
- Mixovat poměry hlasitostí jednotlivých stop
- Export finálního produktu

## VÝHODY PRÁCE V DIGITÁLNÍM PROSTŘEDÍ

- Zvuk je reprezentován i v grafické formě
- Jednoduchá editace (střih, kopírování, import, mazání, ...)
- Většina procesů je **nedestruktivních** - vždy se můžeme vrátit “o krok zpět”
- Ukládání, načítání, zálohování, přenášení dat je **jednodušší a rychlejší**
- **Dostupnost** - cena je mnohonásobně nižší než u starších analogových zařízení

## 7.3 VYBÍRÁME DAW

### POČÍTAČ

- Dodává **výpočetní výkon** a umožňuje **ovládání systému**
- Standardně vybíráme mezi platformami **PC** a **MAC**
- **Stolní počítač (desktop)** se hodí pokud chcete mít stabilní pracovní prostor
- **Přenosný počítač (laptop)** zvolte, pokud chcete být mobilní, pracovat na cestách a v terénu



VS



- Obecně se doporučuje alespoň 4-jádrový procesor (např. Intel i7) pro Windows
- Moderní Apple MAC počítače běží i na M čípech (M1, M2)
- Důraz je kladen na paměť **RAM kvůli processingu** a zejména při používání většího množství **pluginů** (doporučuje se minimálně 16GB)
- Existují externí zařízení, které processingu pomáhají (PCI karty, zvukové karty) - **drahé** ale pro velké projekty nezbytné



Pro Tools CARBON



AVID HDX PCI

- Berte v potaz i **velikost úložiště** (nebo budete používat jinou formu úložiště?)
- Samozřejmě jsou pak další zařízení, kterými musíme počítač ovládat jako **klávesnice, myš** a nějaká **zobrazovací zařízení** (obrazovky)

### ADDA PŘEVODNÍK (ZVUKOVÁ KARTA)

- Zařízení které umožňuje **ADDA konverzi**
- Interní zvukové karty v počítačích jsou nedostatečné pro profesionální práci se zvukem
- Karta by měla umět nahrávat v kvalitě **96kHz/24bit**
- Propojení s počítačem - **USB, Thunderbolt** nebo **PCI karta**



**POZOR: Vyhýbejte se FireWire kartám** - zastaralá technologie, nepoužitelná na nových počítačích

- Počet vstupů a výstupů záleží na velikosti vašeho systému
- Některé karty umožňují propojení s ostatními převodníky a **rozšíření počtu vstupů** díky **ADAT**

### Domácí studia

- stačí 2 vstupy, 2 výstupy + výstup na sluchátka
- dostačující pro nahrávání jednotlivých nástrojů a pro použití stereofonních technik



PreSonus AudioBox iTwo



Roland Rubix 24



UA Apollo Twin

## Profesionální studia

- potřebujete výrazně více vstupních a výstupních cest, např. 24 IN/24 OUT
- nahrávání multitracků, vytváření sluchátkových mixů, ...



SSL XLogic ALPHA



Focusrite Clarett 8Pre



UA Apollo x16

- Dále by karta měla mít možnost **Phantomového napájení**, použití **vysoko-impedančního vstupu (Hi-Z)** a může mít 5ti kolíkový vstup a výstup pro **MIDI zařízení**.
- Jak už bylo řečeno v části o počítači, některé karty mohou disponovat **DSP procesorem**, který posiluje výpočetní sílu při používání velkého množství pluginů

## AUDIO SOFTWARE

- Program pro **nahrávání, editaci a tvorbu finálního produktu**
- Existuje nespočet výrobců - všechny umí víceméně to samé
- Většina funguje na PC i MAC (Logic Pro funguje pouze na MACu !)



AVID Pro Tools



Logic Pro



Steinberg Cubase



PreSonus Studio One



Ableton Live



FL Studio



**PRŮZKUM:** Na základě dohledatelných informací si zjistěte, jaké specifikace počítače jsou potřeba k práci s Pro Tools, Cubase, Ableton, Logic Pro nebo jiným nahrávacím software...

- **Nejlepší software je ten, ve kterém umíte efektivně pracovat**
- Základní, zjednodušené verze audio programů se často dodávají společně se zvukovými kartami
- Pokud chcete vyzkoušet plnou verzi - hledejte **TRIAL verze**
- V dnešní době se nabízí softwary v podobě **subscription** platíte jen když ho potřebujete - nemusíte si tak kupovat plnou drahou verzi
- Softwary většinou **potřebují ke spuštění ověření** (fyzický **iLok** klíč nebo online připojení)
- V základu obsahují nástroje na úpravu zvuku - můžeme rozšířit o **plug-iny**

### Plug-in

- software, který může být vložen do digitálního signálu
- procesory, efekty, simulátory, měřicí nástroje, ...
- **čím víc pluginů používáme, tím víc zatěžujeme RAM**
- Firmy: Waves, Izotope, FabFilter, Universal Audio, SSL
- Pozor na formáty (**VST, AU** nebo **AAX**)



**TIP:** Nakupujte plug-iny na Black Friday!



**VIDEO:** V rámci tohoto kurzu máte k dispozici videa, ukazující základy práce v některých DAW

### DALŠÍ KOMPONENTY

Součástí DAW jsou samozřejmě i další komponenty, které mohou naše pracovní prostředí vylepšit a zefektivnit. O některých jsme se již podrobněji věnovali v předchozích kapitolách.

- **Mikrofony**
  - záleží na velikosti vašeho studia a typu produkce
  - výrobci nabízí i USB mikrofony - **nepotřebujete pak zvukovou kartu**



Rode NT-USB

- **Systém na monitoring**
  - studiové monitory
  - sluchátka
  - studiový kontroler
  
- **USB hub (rozbočovač)**
  - rozšíření konektivity když používáme hodně zařízení
  
- **MIDI zařízení**
  - digitální nástroje, které komunikují přes MIDI
  - Drum machine, MIDI klávesy, Synt'áky, Launchpad, ...
  - připojují se přes 5ti pinový konektor nebo přes USB



#### **MIDI (Musical Instrument Digital Interface)**

Je to hudební rozhraní, které bylo vytvořené na konci 20. století v době rozkvětu elektronické hudby. MIDI nástroje **neprodukují žádný zvuk - produkují digitální informaci**, kterými můžeme ovládat digitální zařízení. Tyto informace **určují výšku a délku tónu, velocity, hlasitost,...**

K interpretaci těchto informací je zapotřebí nějakého koncového zařízení/virtuálního nástroje, který vytvoří zvuk. Často se tento protokol používá k synchronizaci vícero elektronických nástrojů pomocí **WORD CLOCK**.

Zařízení, které umí pracovat s MIDI má zpravidla tři porty. **MIDI IN** přijímá data, **MIDI OUT** odesílá data a **MIDI THRU** posílá kopii dat do dalšího zařízení, takže můžete ovládat více zařízení jednou informací.

**MIDI** má přenosovou rychlost 31,250 k/bits, což je dostatečná rychlost pro 16 MIDI kanálů, aby mohly přenášet data přes jeden kabel. Na každém z 16ti MIDI kanálů můžeme mít 128 hodnot.

**MIDI 2.0** - nový protokol. Používá 32-bit systém = přes dvě miliardy hodnot. Dokáže komunikovat oběma směry. Toto je ale hudba budoucnosti a bude trvat, než se stane standardní výbavou.

- **PATCHBAY**
  - slouží k propojení všech zařízení v systému
  - umožňuje měnit cestu signálu dle libosti
  - používá se spíš ve větších studiích

- **HARDWARE** zařízení

- pokud nechcete používat jen plug-iny, můžete používat **fyzická zařízení**
- analogové kompresory, saturátory, efektové jednotky, páskové mašiny, preampy, ...
- jsou ale výrazně **dražší** a vzrůstají požadavky na **konektivitu**

## 7.4 PROPOJENÍ DAW

- Všechny komponenty musí být nějak zapojeny
- Při sestavování DAW musíte dbát na **kompatibilitu zapojení** všech přístrojů
- **USB porty** se v současnosti používají k propojování zařízení

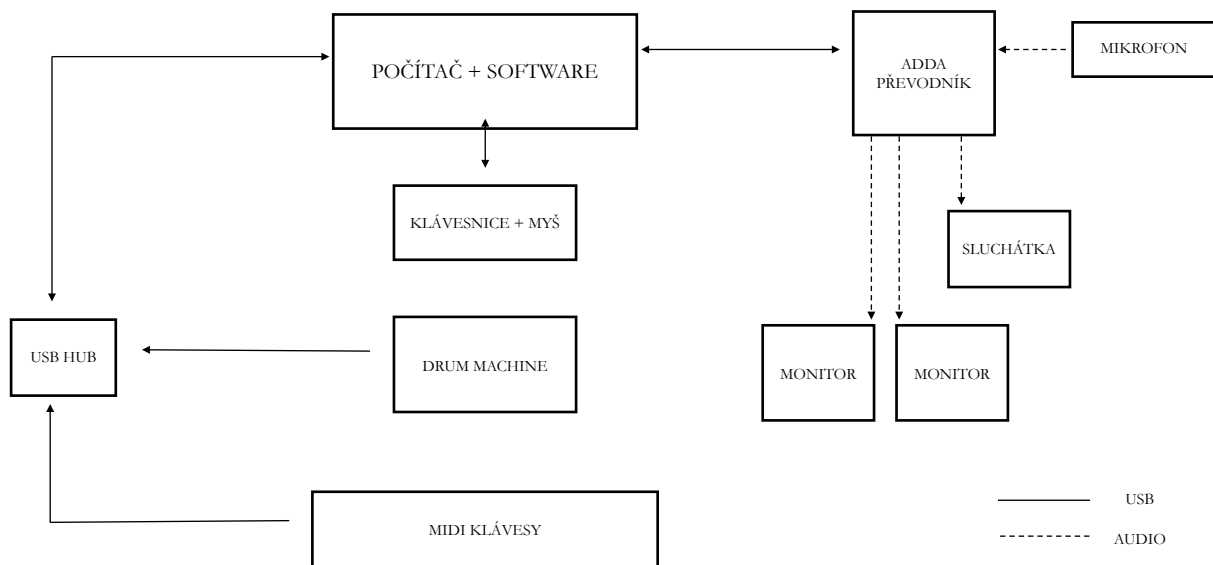


**Přehled rychlostí:** USB 2.0 = 480 Mbps, USB 3.1 = 10 Gbps, USB-C = 20 Gbps, TB3 = 40Gbps

- Audio propojení je zajištěno **metalickými kabelem** (XLR, TS, TRS, ...)
- Ve studiu se ale často setkáte se zařízeními vybavenými **optickým propojením** (ADAT, S/PDIF)
- **MIDI** zařízení jsou propojeny pomocí dedikovaného 5ti pinového kabelu nebo USB



**PŘÍKLAD:** Schematické zobrazení propojení jednoduchého DAW systému



**ÚKOL:** Pokud máte svou vlastní DAW stanici, načrtněte si podobné schéma vybavení a zapojení vašeho systému.

## 7.5 ÚLOŽIŠTĚ

### VELIKOST AUDIO SOUBORŮ

- Výpočet je relativně jednoduchý
- Vezmeme celkový čas (v sekundách), vynásobíme jej bitovou hloubkou, dále vynásobíme smplovací úrovní (v kHz) a potom vynásobíme počtem stop (2 pro stereo). Dostaneme výsledek v bitech - vydělíme výsledek 8mi a pak ještě vydělíme číslem 1024 a dostaneme výsledek v mega bajtech.
- **Čas** (sekundy) x **smplovací úroveň** (kHz) x **bitová hloubka** x **stop** / 8 / 1024
- Výsledek dostaneme v MB pro formát **WAV** nebo **AIFF**



**ÚKOL:** Vypočítejte velikost následujících souborů / projektů:

1 minuta, 16 bit, 44.1 kHz, mono = 5.17 MB

1 minuta, 16 bit, 44.1 kHz, stereo = ( = CD FORMÁT )

1 minuta, 24 bit, 44.1 kHz, stereo =

1 minuta, 24 bit, 48 kHz, stereo = ( = VIDEO FORMÁT )

1 minuta, 16 bit, 96 kHz, stereo =

- **SACD**  
1 minuta, 24 bit, 192 kHz, stereo =
- Skladba v CD formátu o délce 5 minut =
- Velikost všech audio souborů v projektu, 44.1 kHz, 24 bit, který obsahuje 20 mono stop, 3 stereo stopy o délce 3:30 (všechny stopy jsou stejně dlouhé) =

## ZPŮSOBY ULOŽENÍ AUDIO SOUBORŮ

- Velké projekty mohou zabírat hodně místa, takže je třeba přemýšlet nad tím, jak s takovým množstvím dat budeme nakládat
- Je důležité, aby zvolené medium mělo **dostatečnou kapacitu a rychlost**, aby zvládalo ukládat a načítat (multistopé) audio v reálném čase
- V současnosti jsou do počítačů instalovány SSD disky. Jsou **rychlé, malé** a nabízí **dostatek úložného prostoru**
- K archivaci a přenosu dat využíváme **externí úložiště**



Disketa 1.44MB

## Pevné disky (HDD)

- Tyto disky jsou vyrobeny z kovových materiálů pokrytých malou vrstvou částic z magnetického materiálu. Disky se točí vysokou rychlostí a čtecí hlava zachytí malé rozdíly v magnetickém poli způsobeny "1" a "0" na disku. Toto je čtení disku. Zápis probíhá tak, že malé elektrické impulsy ze zapisovací hlavy mění magnetický materiál.
- Celý disk je uzavřený v neprodyšném prostředí. Zrnko prachu by mohlo poškodit hlavy a zničit data. Prostor mezi hlavou a diskem je menší než 1 mikrometr. Je to velmi přesné a citlivé zařízení.
- Bohužel tyto disky nevydrží věčně. Když se stane, že hlava fyzicky narazí do disku, může nevratně poškodit disk, což může vést ke ztrátě dat.
- Mají **větší rozměry a jsou pomalejší**
- Nehodí se k dlouhodobé **archivaci dat** (čas od času se musí "roztočit")



## CD a DVD

- Jak dlouho tato media vydrží, se ještě neví. Při vhodném skladování nemusí ani po několika letech vykazovat jakékoliv známky poškození nebo degradace.
- Nesmí se nechávat na ostrém slunečním záření
- Zařízení už nemají vestavěné optické mechaniky - **velké rozměry**
- CD mají **kapacitu** jen kolem 700 MB
- Jednostranné DVD, jedna vrstva – 4.7 GB
- Dvoustranné DVD, dvě vrstvy – 17 GB



**OTÁZKA:** Kdy jste naposledy použili CD k přehrávání hudby? Instalaci software? Přenosu dat?

## SSD disk

- Instalovány do počítačů jako **interní úložiště**
- **Externí SSD disky** se používají k **archivaci** a přenosu dat
- Jsou už **výkonné a rychlé**, že můžeme pracovat na projektech přímo z disku
- Zápis dat probíhá na **paměťové čipy** (flash paměť)
- Fungují “**plug&play**” - stačí připojit k zařízení a hned s diskem můžu pracovat



SSD Intel D5, 15TB



- **Pozor na formátování**
  - abyste na Windows a macOS mohli z disku číst a zapisovat na něj data, musí být naformátovaný do **exFat**
- Uvádí se, že **poruchovost je výrazně menší** než u pevných disků
- Pokud ale k poškození dojde, data jsou většinou nenávratně ztracena



SSD LaCie Rugged, 4TB

## Online úložiště

- S rostoucí rychlostí internetu roste i možnost **ukládání dat online**
- Různé cloudové služby poskytují **úložiště až v řádech TB**
- ProTools dokonce poskytuje i **cloudové kolaborace**
- Jakmile si data uložíme online, zůstanou na serverech
- Poskytovatelé: **Dropbox, iCloud, Google Drive, ...**
- **Plusy +**
  - Přístup k datům z jakéhokoliv počítače s přístupem na internet
  - Zjednodušená datová komunikace s klientem
  - Dlouhodobá archivace
- **Mínusy -**
  - Musíme platit, aby se nám data nesmazala



Dropbox



iCloud



Google Drive



**TIP: ZÁLOHOVAT, ZÁLOHOVAT, ZÁLOHOVAT !**

## 7.6 AUDIO FORMÁTY

- Digitální audio můžeme ukládat v podobě **různých formátů**
- Tyto formáty mají **různé využití**
- Liší se i v **kvalitě**
- **Ztrátové a bezztrátové formáty**

- **Bezztrátové formáty**

- Využívá **PCM** (Pulse Code Modulation) technologie
- **WAV formát je standard** ve zvukové produkci
- **AIFF** je obdoba od Apple
- WAV dokáže nést **timecode** informaci k synchronizaci
- **Nejvyšší kvalita = největší objem dat**
- **Je to formát, ve kterém odevzdáváme práci klientům**



- **Formát s bezztrátovou kompresí**

- **FLAC** (Free Lossless Audio Codec)
- poslechová kvalita se neztrácí díky speciálnímu algoritmu
- **redukce velikosti dat o 50 - 60%**
- není univerzálně podporován
- používá se třeba pro **streaming** platformy (iTunes)



- **Formát se ztrátovou kompresí**

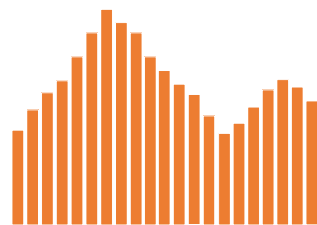
- Formát **MP3** je populární mezi běžnými uživateli
- pro profesionální práci se zvukem **nepoužitelné**
- **redukuje data = ztráta kvality** (konverze do 320kbit/s je poslouchatelná)
- Princip takovéto komprese je vynechání frekvencí, které jsou méně slyšitelné (**Fletcher - Munsonova křivka**)
- data pak zabírají výrazně méně místa na disku
- **TIP:** pokud máte pochybnosti o svých klientech, pošlete jim nahrávky v MP3 a až po zaplacení jim poskytněte WAVky



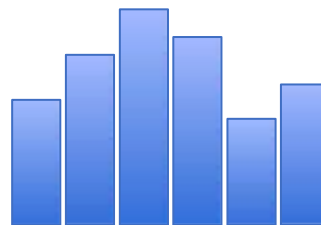


### PŘÍKLAD:

- Máme audio soubor ve formátu 48kHz, 16bit (což je 1536 kbit/s)
- Chceme jej převést do MP3 v kvalitě 128 kbit/s
- Poměr komprese bude **12:1** (1536 děleno 128)
- To znamená, že téměř 11 částí z 12 se nenávratně ztratí
- Tato ztráta se týká nejvíce nízkých a vysokých frekvencí
- **12 MB soubor bude velký 1 MB**



**WAV**  
48kHz, 16bit (1536kbit/s)



**MP3**  
44kHz, 16bit (128kbit/s)



Toto je konec lekce. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.



Nechte odpočinout uším a očím a dejte si menší svačinku před další kapitolou.

## PRAKTICKÁ ČÁST

Témata následujících praktických lekcí jsou probírána v druhé, plně prezenční části kurzu. Je tedy nutné, abyste poznatky a znalosti z prostředí nahrávacího studia a živého ozvučování čerpali během výuky. Dělejte si poznámky, ptejte se na to co Vás zajímá a hlavně - vyzkoušejte si práci se všemi zařízeními.

Připravili jsme pro Vás učební text pro **MIXING, MASTERING** a pro kapitolu zabývající se **AUDIEM V KREATIVNÍM PRŮMYSLU**. Berte tyto texty jako osnovu, tipy a triky pro práci se zvukem - v žádném případě nenahrazují plnohodnotné prezenční lekce, kde se budeme bavit o problematice více do hloubky a budeme pracovat na konkrétních projektech.

## 10. MIXOVÁNÍ A EDITACE



### Co je to editace?

- Kritický a detailní poslech částí a celku (i když je někde chyba, nemusí být v celku slyšet)
- Odstranění dlouhých pasáží ticha a věcí, co tam nepatří
- Zpřehlednění a organizace projektu
- Vytvoření fade in / fade out / crossfade
- tzv. kompozování (výběr nejlepších pokusů a vytvoření “superverze”)
- Další úpravy (výška tónů, frázování, elastic audio)



### Co je to mixování?

- Soubor technických a uměleckých úprav
- XYZ - hlasitost, panorama, hloubka
- Hlasitost, panorama, EQ, komprese
- Aplikování efektů, automatizace a další kreativní procesy
- Mix má být zajímavý, aby nenudil
- Výsledný mix musí znít kompaktně a vyváženě

### Hlasitost

- Udržujeme (nahráváme) tracky v hlasitosti kolem -10 dB
- Nižší gain při natáčení = nižší poměr signál-šum = **ŠPATNĚ**
- Digitální klipování je nežádoucí
- Analogové zkreslení může být výhodné (saturace)
- Nevadí, že je celkový mix potichý - to pak řeší mastering
- Nechávejte si “headroom”

### Panorama

- Umístění zvuku ve stereo obrazu
- Dominantní elementy jsou na středu (např. vokály, sóla, ...)
- Nástroje okupující nižší frekvence jsou umístěny na středu
- Různé styly mají různé techniky panoramování
- L - C - R, 50/50, rock vs. Jazz

### **Ekvalizace**

- technická i umělecká disciplína
- odstraňování nechtěných frekvencí
- lepší odebírat než přidávat
- každý nástroj by měl mít své místo ve frekvenčním spektru
- snažíme se předcházet maskování frekvencí
- používáme parametrické EQ
- ekvalizace “zasólovaného” nástroje?

### **Komprese**

- technická i umělecká disciplína
- zmenšování dynamického rozsahu
- snižování rozdílu mezi nejtišším a nejhlasitějším místem
- špatné nastavení může negativně ovlivnit mix
- transparentní / barvicí kompresory
- side-chain a paralelní komprese

### **Mixovací tipy**

- Používejte referenční nahrávky
- Kontrolujte mix v monu
- Dávejte si přestávky a dejte odpočinout uším
- Poslouchejte se zavřenýma očima
- Když něco dobře zní, není s tím třeba nic dělat
- Poslech v různých prostředích, na různých systémech
- Mixujte v prostředí, které poslechově znáte
- Nebojte se a nestyďte se používat presety



## POSTUP PŘI MIXU

- **EQ** - všeobecně se snažit ořezávat nežádoucí frekvence před zesilováním frekvencí (použití nezabarvujícího, “chirurgického”, EQ - např. FabFilter Pro Q). Odstraněním frekvencí se stopy pročistí, přidáním frekvencí přidávám do zvuku chemii
- **Komprese** - kontrola výstupního signálu. Pozor na přílišné zploštění nahrávky a ztrátu dynamiky ve skladbě
- **EQ** - některé frekvence mohou po kompresi vylézt opět z nahrávky. Potřeba zkontrolovat
- **EQ s barvou** - pro saturaci některých frekvencí lze použít EQ, které přidává barvu. Díky tomu, že nejsou grafické, tak jde o subjektivní zesilování/zeslabování
- **Hloubka (Reverb)** - Send efekt. Snažím se efekt přimíchat, ne jej dávat rovnou do řetězce. Často na Aux (Bus) kanálu používám hi/low-pass filter pro odstranění hučení/syčení
- **Panorama (Balance)** - vytvoření stereo efektu celé skladby. Pro vytvoření stereo efektu stop je možné použít Stereo Imager, je ale nutné dávat pozor na posun fází a výsledný zvuk v modu MONO. Posouváním fází se v součtu (MONU) zvuky mohou odečíst a tím ztišit/vytratit
- **Delay - viz reverb.** Potřeba sladit rychlost. Možnost synchronizovat tempo se skladbou pomocí tlačítka SYNC nebo u některých delay plug-inů TAP tempo, pomocí kterého několikerým stiskem tlačítka tempo synchronizují. U vokálů možnost použít SLAP ECHO, které hlas zmohutní

## BICÍ

**KICK DRUM** (kopák, šlapák, dupák,...)

### Sub kick

- hluboké frekvence do 100 Hz
- opatrně ve vztahu k baskytaře

### Kick drum

- možnost použít gate pro odstranění přeslechů
- snaha uvolnit frekvence baskytaře kolem 200 - 270 Hz
- potřeba porovnávat spodní frekvence s výsledným mixem
- pomocí kompresoru kontroluji dynamický výstup signálu
- hledání, kdy to pumpuje a naopak, kdy zvuk zužují
- Attack kompresoru spíše delší. Chci slyšet úder, ale snažím se kontrolovat dozvuk
- Release ovlivňuje “pumpování” bubnu
- možnost přidání frekvence 5 – 7 kHz pro zvýraznění úderu
- kick drum je společně se snare drumem středobodem výsledného mixu

## **SNARE DRUM** (bubínek, řachták, malý buben)

### **Vrchní “TOP” mikrofon**

- možnost použít gate pro odstranění přeslechlů
- frekvenčně nezapomínat na frekvence pod 300 Hz
- potřeba porovnávat spodní frekvence s výsledným mixem
- možnost přidat frekvence kolem 5 – 7 kHz pro projasnění
- komprese viz kick drum, ale lze kompresovat víc
- snare drum je středem celkového mixu
- pro hloubku používám spíše plate reverb, ale je možné použít i jiné typy (ve starších nahrávkách a obzvláště reggae se používal spring - pružinkový reverb)

### **Spodní “BOTTOM” mikrofon**

- zkuste přehodit fázi a poslechnout společně s TOP mikrofonem - zní líp nebo hůř?
- možnost použít gate
- použití high-pass filteru pro odfiltrování spodních frekvencí Bottom mikrofon jen přimíchávám k TOP mikrofonu
- ovládám především zvuk úderu, a proto nepoužívám reverb

### **Hi-hat**

- použití hi-pass filtru pro odstranění frekvencí, které sama hi-hat není schopna produkovat
- snažím se “rollovat” spodní frekvence tak moc, dokud neslyším, že to ovlivňuje i zvuk hi-hat
- odstraňuji rezonující frekvence
- používám reverb (plate, spring, hall, room) pro vytvoření hloubky prostoru

### **Tom (přechod) / Floor tom (kotel)**

- lze použít gate, pro odstranění přeslechlů z ostatních nástrojů, ale je možné “přechody/ breaky” vystříhat ručně. Je potřeba dávat pozor, aby nebyl ostříhnutý i dozvuk bubnu.  
U daných eventů/rozstříhaných dílků je potřeba aplikovat fade in/out
- snažím se “rollovat” spodní frekvence tak moc, dokud neslyším, že to ovlivňuje i zvuk bubnu
- odstraňuji rezonující frekvence, možnost přidat frekvence 5 – 7 kHz pro projasnění zvuku
- používám reverb (plate, spring, hall, room) pro vytvoření hloubky prostoru
- používám panorama (balance) pro vytvoření stereo efektu celku (představuju si, že jsem v pozici posluchače a podle toho každý buben posílám na určitou stranu;
- používám reverb (především plate, ale lze i např. spring reverb)

## Overhead

- různý přístup, pokud snímáme/nesnímáme tomy u sady bicích
- když snímáme tomy, tak stahujeme frekvence, abychom snímali zvuk činelů
- pokud ale tomy nesnímáme, stahujeme frekvence tak, abychom do jejich zvuku nezasahovali
- možnost velké komprese (ratio nad 1:10) pro odstranění duplikování úderu bubnů

## Room

- zvuk room mikrofonů pouze přimícháváme k výslednému zvuku
- použití velké komprese (ratio nad 1:10, Gain Reduction nad 10 db)

## Perkuse

- ořezáváme frekvence, které nástroj neprodukuje (basy u triangu, tamburíny);
- použití reverbu (plate, room, spring);
- možnost použití SPL Transient Designer (upravuje Attack nástroje) a zjemnit zvuk (tamburína, cowbell apod,...).

## PARALELNÍ komprese (NY komprese)

- Přimíchávání velmi zkomprimovaného signálu k původnímu signálu;
- Používá se k vytvoření “většího” a údernějšího zvuku;
- Zdůrazňuje tišší části;
- Můžeme použít i ke zkreslení zvuku;
- Většinou se hodí na perkusivní nástroje, vokály, basu;
- Vytvoříme duplikát originální stopy s identickým nastavením;
- Můžeme též vytvořit jako SEND na novou AUX stopu - bus 5-6 (pre-fade, 0 dB);
- Druhou stopu pojmenujeme DRUMS NY;
- Na stopu DRUMS NY umístíme kompresor;
- Nastavíme následovně:
  - **Threshold** úplně dolů
  - Co nejrychlejší **attack**
  - **Ratio (poměr)** 2:1 a větší
  - Přidáme GAIN v rozumném množství;
  - Přimícháme tuto stopu k původní stopě.
- Experimentujte s nastavením RATIO a THRESHOLD



## BASA

- Součást rytmické složky, basa tvrdí muziku
- Kopák a basa by spolu měly držet rytmus
- Panorama = C
- Frekvenčně se “bije s kopákem”
- Můžeme přidat distortion nebo zkreslení, když chceme mít konkrétnější zvuk
- Opatrně s basovými frekvencemi
- Obecně chceme mít basu co nejvyváženější - užití kompresoru
- Porovnávejte s kopákem (hlasitost i srozumitelnost)
- Můžeme přidávat vyšší frekvence (struny), neměla by ale překážet ostatním nástrojům
- Ořežeme výšky (6 kHz a výš)
- Většinou natáčíme basu přes DI box
- Můžeme zkopírovat do druhé stopy, prohnat nějakým amp simulátorem a přimíchat k DI stopě (anebo můžeme mít druhou stopu natočenou mikrofonem)
- Finální úpravy dělat až na společném BUSu
- Můžeme užít side-chain kompresi

## **SIDE-CHAIN komprese**

- Technika, při které se používá signál jednoho nástroje k ovládní dynamiky jiného
- Nástroj, na kterém je takto nastavená komprese “pumpuje”
- Je zeslaben, když signál z druhé stopy přesáhne nastavený threshold
- Velice populární v EDM hudbě
- Na kopák vytvoříme SEND (bus 1-2, pre-fade, 0 dB)
- Na basu umístíme kompresor



- nastavíme key input na bus 1 = vstup signálu z kopáku;



- Zapneme side-chain kompresi kliknutím na ikonu klíče;



- Nyní nám kompresor baskytary ovládá kopák
- když kopák “kopne”, baskytara se potlumí a “uhne mu”
- Nastavíme rychlejší attack (10 ms a méně)
- Rychlejší release (kolem 50 ms)
- Větší ratio (5:1 a víc)
- Nastavme threshold podle toho, jak zní basa s kopákem dohromady

## ELEKTRICKÁ KYTARA

- Záleží na žánru (rock - velmi dominantní nástroj)
- Velmi se pere s frekvencí vokálů
- Panorama tvrdě levá a pravá
- Ořezání nízkých frekvencí pod 80 Hz
- Ořezání vysokých frekvencí?
- 2 - 2.5 kHz mohou být velmi nepříjemné frekvence
- Přidat kolem 7 kHz
- Čím více zkreslený zvuk, tím více je zkomprimovaný
- Příliš velká komprese může vyzdvihnout nechtěné zvuky (trsátko, pohyby na hmatníku a další...)
- Rytmicovou kytaru chceme vyváženou, sólovou kytaru zase dynamičtější
- Pro dynamičtější kytaru nastavíme kompresi s rychlejším attackem
- Použití reverbu, flangeru a chorusu může zvuk kytary trošku zjemnit a ozdobit
- Můžeme použít DI signál, pokud máme a opět prohnat nějakým AMP simulátorem
- Tento signál pak přimícháváme k originální stopě
- Pokud bychom měli k dispozici jiné kombo, můžeme použít ReAmp a znovu sejmut kombo mikrofonom

## AKUSTICKÁ KYTARA

- Nepoužívat zbytečně moc mikrofónů na jednu kytaru
- Pozor na fázové problémy, když ji zasazujeme do stereo obrazu
- Vždy pracujeme ve stereo stopě
- Nemixovat SOLO, spíš v celku
- Ořežeme HP filtrem na 100 Hz
- Parametrickým EQ ořežeme nepříjemné frekvence
- Lehce přidáme výšky nad 10 kHz
- Opatrně s kompresorem, kytara je velmi dynamický nástroj
- Pokud hraje v písni jako rytmický prvek, můžeme ji lehce komprimovat k zachycení hlasitých tónů
- Attack kolem 15 ms
- Release 80 ms
- Ratio 3:1

- Komprese ne větší než 1-3 dB
- Pokud vybrnkává, tak kompresor spíš nepoužívat
- Příliš velká komprese zdůrazní nechtěné zvuky a ruchy
- Podpořit zvuk kytary reverbem - poslat ji trochu “dál”
- Můžeme i lehce poslat do chorusu ke zjemnění zvuku

## PIANO, KEYBOARD

- U živého piana natočeného stereo technikou, zkontrolujeme fáze
- Piano, keyboard a podobné nástroje zabírají velmi široké frekvenční pásmo
- Zdůraznit frekvence registru, ve kterém nástroj hraje
- Odfiltrujeme frekvence pod cca 200 Hz
- Opatrně s kompresí, jako u akustické kytary se jedná o velmi dynamický nástroj, záleží na roli nástroje v songu
- Panorama opět může být L - C - R, 50/50
- Zkuste experimentovat - ve sloce nechat 50/50 a v refrénech rozšířit doleva a doprava
- Přidat reverb a zasadit více do mixu

## ZPĚVY

- Pracujte s upravenými vokály (doladění, frázování, ...)
- Většinou nejdůležitější věc v mixu
- Mix se špatně znějícími vokály je špatný mix
- Musí být srozumitelné
- Měly by se začít mixovat jako první, aby na ně zbylo místo
- Hlavní zpěv je ve středu, doprovodné zpěvy můžou být i po stranách
- Mixovat v kontextu se zbytkem tracku
- Kompresor nastavte na pomalý attack a rychlý release a upravujte dle potřeby, než se začnou vytrácet transienty
- Můžeme použít dvojí kompresi - první nám eliminuje největší špičky a druhá srovná celkovou dynamiku
- Můžeme použít i paralelní kompresi
- Místo komprese můžeme i rozstříhat stopu a upravovat gain dle potřeby (nebo použít automatizaci)
- Opatrně použít De-esser, aby se zachovala srozumitelnost
- Sykavky jsou mezi 6-7 kHz

- Pozor na různé mlaskání, nádechy, atd... kompresor je výrazně zesílí, ale neodstraňovat, jsou součástí projevu!
- Používat pre-delay u reverbu, aby se oddělil od původního signálu
- Najít vhodný reverb a delay
- Můžeme lehce saturovat nebo zkreslit vokály (přimíchat k původnímu signálu, podobně jako u paralelní komprese)

## EFEKTY

- Pro globální efekty jako reverb a delay vytváříme vždy SEND (AUX), efekty jako AMP simulátory, flangery, atd... spíš umístíme přímo na track do INSERTu
- efektový SEND je vždy POST-FADE (po šavli)
- Na AUX stopu umístíme efekt (100 % wet) a posíláme do něj část signálu
- Efektů je spousta, dva různé reverby se stejným nastavením nebudou znít stejně
- Na AUX před plugin použijeme EQ
- Odfiltrujeme basy a další problematické frekvence
- Mastering ještě většinou “vytáhne” reverb a delay

## STEM MIXOVÁNÍ

- Zjednodušený mix
- Většinou se používají k vytvoření finálního mixu
- Jednoduché a rychlé úpravy hlasitostí
- Nastavit output elementů do submasterů (AUXů)
- Bicí, Basa, Kytary, Zpěvy, Efekty.

## DALŠÍ TIPY

- Nebojte se být kreativní, přijďte s vlastním nápadem
- Spolupracujte s klientem
- Dohrávejte perkuse, pady,... - cokoliv, co může vyplnit zvuk
- ALE nezapomínejme, že někdy méně je víc
- Určete si deadline - jinak nikdy nebudete hotoví s prací

## DOKONČENÍ MIXU

- Dokončený mix by měl mít headroom -3 dB, aby byl připraven pro mastering
- Připravíme mix pro mastering ve formátu stereo, 44.1 kHz, 24-bit

- Z mixu by nemělo nic “trčet”, být nepříjemné, zbytečně výrazné
- Zkontrolujte, že když doznívá stopa, tak není slyšet “klik” ze sluchátek
- Pokud klient chce všechny tracky z projektu, vyexportujte buď původní náběry nebo už upravený mix jako audio soubory
- Nikdy neposkytujte celý projekt - nechcete dávat k dispozici svoje know-how



Toto je konec lekce. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.

## 11. MASTERING

### **i** CO JE TO MASTERING?

- Další krok mixování
- Příprava finální podoby mixu
- Musí znít dobře na všech systémech
- Možnost posledních globálních úprav
- Zesílení do průmyslově přijatelné hlasitosti
- Čím lepší mix, tím jednodušší mastering
- Pracujeme se stereo mixem
- Chceme, aby finální mix byl “větší”
- Snažíme se dosáhnout kompaktního zvuku
- Použití externích zařízení (hardware)
- Vyrovnání hlasitostí různých tracků v rámci alba
- Pokud neslyšíme žádné problémy, není třeba nic dělat
- Jméno masteringového inženýra = známka kvality

### ZAČÍNÁME MASTEROVAT

- Importujeme stereo mix do nového projektu
- Nastavení projektu musí být stejné, jako kvalita nahrávky (sample rate a bit depth)
- Poslechněme si mix
- Mix by neměl přesahovat -3 dB (ideálně mezi -3 dB a -6 dB)
- Nějaké závažné problémy? => lepší se vrátit do mixu;
- Na první poslech bychom měli mít představu, co s mixem ještě udělat (pokud je třeba);
- Moc basů? Moc výšek?
- Chybí nám presence? Je vokál srozumitelný?
- Je mix moc “čistý”?
- Srovnáme s referenčním trackem podobného žánru
- Porovnávejte nastavení v hlasitých a tišších místech mixu
- V masteringu bychom neměli dělat žádné radikální zásahy
- Posloucháme a porovnáваме zvuk na různých systémech.

## LIMITER

- Zesílení celkové úrovně hlasitosti mixu
- Zvolíme transparentní Limiter, přidáme 6dB
- Limiter = Kompresor s RATIO 100:1 a víc
- Ceiling (OUTPUT) nastavit na -0.1 dB (-0.3 dB pro spotřební vybavení)
- TIP: začněte s rychlejším attack a release (kolem 80 ms)
- Stahujte threshold do doby, než se začne projevovat komprese

## KOREKTIVNÍ EKVALIZACE

- Najdeme nepříjemné frekvence (rezonující, zahuhlané, krabicové,...)
- Úzkým Q je stáhneme o max -3 dB

## GLOBÁLNÍ EKVALIZACE

- Celkové EQ, tvarujeme barvu zvuku
- Širší Q parametr, přidáváme/odebíráme max 3 dB;
- TIP: 500 Hz = krabicový zvuk, 6 - 7 kHz = sykavky.

## KOMPRESE

- Zmenšujeme rozdíly v hlasitostech nahrávky (opatrně!)
- Kompresor slepí nahrávku dohromady a ořezává to, co z mixu vyčnívá

### TIP:

- Když jsou bicí nevýrazné - pomalý attack, střední release
- Pokud jsou bicí zbytečně moc výrazné a ostré - rychlejší attack a rychlejší release

## MULTI-PÁSMOVÁ KOMPRESE

- Dává nám možnost komprimovat různá pásma jiným způsobem
- Chceme komprimovat třeba jen basy a středy nechat dynamičtější

## DE-ESSER

- Kompresor pro specifické frekvence
- Můžeme použít k ztlumení užšího spektra frekvencí
- TIP: vokály a hi-hat

### **MID-SIDE mastering**

- Dává nám možnost ovlivňovat středovou mono informaci (MID) jinak, než informaci, která jde ze stran (SIDE)
- Můžeme použít u ekvalizace, dynamické ekvalizace nebo komprese
- Potřebujete k tomu plug-in, který to umí (např. Izotope Ozone)

### **HARMONICKÁ EXCITACE**

- Oživení určitých spekter zvuku;
- Nízké frekvence neexcitujeme;
- Excitujeme (vybuzujeme) spíš středy a výšky.

### **STEREO**

- Čím vyšší frekvence, tím může být více rozptýlena do stera
- Nízké frekvence zůstanou uprostřed, aby tvořily solidní základ

### **REVERB**

- Velmi malé množství (1 - 10% WET)
- Zakulatí mix (změkčí řezavé špičky na kytarách)
- Spojí zvuk víc dohromady

### **POST EKVALIZACE**

- Low cut filtr: 20 – 50 Hz (záleží na žánru)
- High cut filtr: nad 16 kHz můžeme decentně ořezat

### **LIMITER**

- Použijeme další limiter
- Dotahujeme hlasitost na požadovanou hlasitost LUFS

### **ZÁVĚREČNÉ ÚPRAVY A EXPORT**

- Vytvoříme FADE IN a FADE OUT (eSkový fade), at' vždy skladba začíná a končí v tichu
- Poslechneme na různých systémech pro kompatibilitu
- Pokud masterujeme více tracků v rámci jednoho alba, kontrolujeme, jestli jsou všechny stejně nahlas

## MĚŘENÍ HLASITOSTI, MONO KOMPATIBILITY, ...

- měřícím plug-inem měříme hlasitost projektu v LUFS (Integrated)
- hlasitost musí odpovídat specifikacím dle použití projektu
- někdy musíte exportovat více verzí - každou s jinými technickými náležitostmi
- kromě hlasitosti měříme i dynamický rozsah (DR) a True Peak
- kontrolujte mono kompatibilitu na goniometru a měřáku korelace

## TABULKA VYBRANÝCH SPECIFIKACÍ

Platforma	True Peak	Hlasitost (Integrated)	Dynamický rozsah
Spotify	-1.0 dBFS	- 13 až -15 LUFS	> 9DR
Apple Music	-1.0 dBFS	-16 LUFS (+/- 1.0 LU)	> 9DR
Youtube	-1.0 dBFS	- 13 až -15 LUFS	> 9DR
CD	-0.1 dBFS	- 6 až -9 LUFS	> 9DR
Soundcloud	-1.0 dBFS	-8 až -13 LUFS	> 9DR
EBU R 128	-1.0 dBFS	- 23 LUFS (+/- 1.0 LU)	-
Netflix	-2.0 dBFS	- 27 LUFS (celý mix)	4 - 18DR (celý mix)
		-25 až -29 LUFS (dialogy)	10DR (dialogy)

## DITHERING NA MASTER VÝSTUPU

- Používáme, když převádíme kvalitu audia z vyšší bitové hloubky na nižší
- Přidávání šumu do nahrávky k zamaskování nechtěných artefaktů - kvantizační chyby
- Šum je většinou posunut do neslyšitelných pásem (Fletcher-Munson)
- Tvarování šumu “noise-shaping”
- POW-R dither (type 1, type 2, type 3);
- Dither umístíme jako úplně poslední element

## EXPORT FINÁLNÍHO PRODUKTU

- Exportujeme dle zadání klienta:
- CD standard 44.1 kHz, 16-bit, stereo
- Video standard 48 kHz, 24-bit, stereo
- Pošlete fakturu :)



Toto je konec lekce. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.

## 12. AUDIO V KREATIVNÍM PRŮMYSLU

### Další možnosti uplatnění

- Zvukařina není jen o hudbě
- Zvuk je jeden ze základních elementů kreativního průmyslu
- Uplatnění je široké



Otázka: V jakých profesích může člověk využít znalosti o zvuku a práci s ním?

### HUDBA PRO FILM

- Pomáhá atmosféře filmu
- Většinou (!) se hudba skládá již do sestříhaného filmu
- Úzká spolupráce s režisérem, abyste naplnili jeho vizi
- POZOR film a audio projekt musí mít stejný timecode (zejména fps)
- Kvalitní pluginy - kvalitní a věrné simulátory zejména klasických nástrojů

### AUDIO PRO FILM / TV

#### 1) Natáčení zvuku na lokacích

- Náběry kontaktního zvuku (dialogy, ruchy)
- Náběry zvuku prostředí (room tone - zvuk místnosti)
- Čím kontrolovanější podmínky, tím kvalitněji musíme zvuk sejmout
- Problémy s dozvukem a spotřebiči v místnosti
- Synchronizace zvuku a obrazu - klapka nebo timecode

#### *Základní vybavení*

- Mikrofon (hyperkardioda, stereo, lavalier);
- Distanční tyč (boom) a protivětrný kryt (blimp + deadcat)
- Rekordér
- Sluchátka (uzavřená)
- Timecode / klapka
- Další příslušenství (gafa, lepítka, vata, pěna, ...)



TASCAM DR-60D a DR70D



ZOOM H6



SOUND DEVICES MixPre-10

### ***Tipy pro lokační natáčení:***

- Mít dostatek baterií, powerbank (nabitých!)
- Pevně upevněný mikrofon
- Kreativita s umístěním mikrofonů
- Pozor na šustění lavalier mikrofonů kvůli oblečení
- Výpadky signálu u bezdrátů
- Mikrofon v záběru a stíny
- Neustálá komunikace s režisérem a kamerou

## **2) Audio post-produkce**

- Čištění zvuku od nechtěných artefaktů - šumy, brumy
- Sfázování mikrofonů
- Výběr hudby (audiobanky / originální hudba)
- Vytváření ruchů a efektů (zvukové banky, foley, sound design)
- Dabing a ADR
- Mix a mastering celého projektu

***Tipy pro post-produkci:***

- Pozor na FPS (!)
- Pracujte na projektu, až když je hotový střih
- Od střihače byste měli dostat zvuk ve vámi požadovaném formátu (.omf, .aaf)
- Mějte k dispozici kvalitní technické pluginy (de-noisery, de-clickery, de-clipery, de-reverby)
- Hledejte kompromisy (např. reverb nebo defekty v nahraném dialogu se dají zamaskovat hudbou nebo ruchy)
- Komunikujte s režisérem, abyste naplnili jeho vizi
- Nebraňte se ale vlastní invenci

**FOLEY**

- Pojmenováno podle Jacka Foleyho
- Disciplína vytváření zvukové stopy pro film v kontrolovaných podmínkách
- Zvuk z lokací nemusí být vždy použitelný nebo ideální
- Velice kreativní disciplína
- Standard v moderní produkci
- Vše, co vidíme na obraze, se vytvoří ve studiových podmínkách (kroky, ruchy, efekty, ...)
- Zvuky, co slyšíme, nemusí nutně být zvuky toho, co vidíme
- Přesouváme pozornost na to, co je zrovna důležité
- Někdy je jednodušší efekty nahrát než je hledat v audiobankách
- Většinou se zvuky dělají výraznější a větší než ve skutečnosti jsou
- Použití zvukových klišé - např. *Wilhelm Scream*



**Otázka:** Zkuste si vybavit, jaké zvuky ve filmech “nedávají” smysl?

## ADR / DABING

- Automated Dialogue Replacement
- Ve velkých produkcích se vše předabovává, jelikož zvuk z placu není použitelný
- Vytváření lokalizovaných verzí (české znění)
- Cílem je věrné zreplikování emocí, tónu a barvy hlasu
- Film, divadlo, reklamy, ...



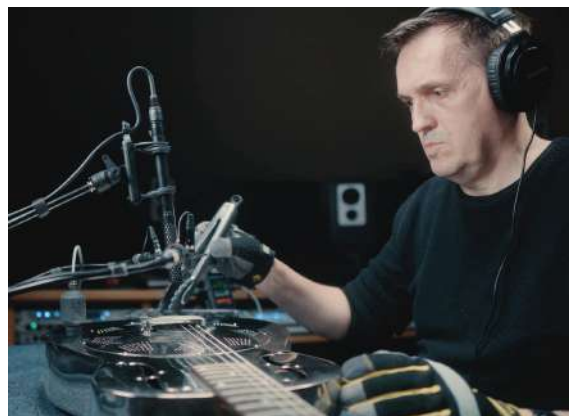
**TIP:** Vytvářejte si pro projekty **CUE SHEET**

- dokument, do kterého si píšete poznámky při vytváření hudby, zvukových efektů, atd.
- pomáhá v organizaci práce
- odškrtnáváte si, co už máte hotové

SFX CUE SHEET				
<b>PROJEKT:</b>	BOSE BUS_30s			
<b>PRODUKCE:</b>	B-TOLD produkce			
<b>REŽISÉR:</b>	Martin			
<b>STRÍH:</b>				
EFEKT	TC 00:00:00:00	DĚLKA	ZDROJ	POZNÁMKA
Zvuk videohry	01:00:00:00	10s	Fortnite	zkontrolovat jestli se může použít
Kluk hraje hru				
Odtřiknutí herec		spot	lokační zvuk	
Příjezd autobusu		4s	lokační zvuk + artist	
Šum autobusu			lokační zvuk + artist	
Holky se smějí			artist	vlevo
Prasknutí bubliny		spot	Artist	
Pani mluví do telefonu		2s	lokační zvuk	graduje
herec dosedne			foley	kožená sedačka
Pár se hádá			lokační zvuk	graduje
Smějící s dav				graduje
Zvoni telefon			artist	graduje
Řev dítěte			artist, Vašek	graduje
Riser			vytvořit / artist	
Lo pass - vše		spot	-	hodně potlmit, ještě není zapnutý noise cancelling
Zapnutí NOISE CANCELLING		spot	artist	nějaký moderní zvuk
Produkční hudba			ve střihu	
Vínýl scratch		spot	artist	
Pustit ostatní zvuky		spot	lokační zvuk + efekty	
Zpěv herec		do konce	lokační zvuk	

## SOUND DESIGN

- Vytváření nových zvuků a efektů
- Extrémně kreativní disciplína
- Pravidla téměř neexistují
- Pracujte s vysoce kvalitním audiem
- Uplatnění pro film, divadlo, reklamy, ...



## ZÁVĚREM

- Je dobré si ze začátku osahat a vyzkoušet všechny možné obory
- Můžete si rozšířit obzory a mít možnost volby a rozmanitosti zakázek
- Každý další projekt přináší nové zkušenosti a kontakty



Toto je konec lekce. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.

## 13. PRÁVNÍ MINIMUM PRO ZVUKOVÉ TECHNIKY

### **i** 13.1 ZÁKLADY PRACOVNÍHO PRÁVA

#### Vznik pracovního poměru

- Postup před vznikem pracovního poměru;
- Zaměstnavatel může požadovat jen údaje, které bezprostředně souvisejí s uzavřením pracovní smlouvy;
- Pracovní poměr vzniká pouze se souhlasem zaměstnance;
- Výběr zaměstnanců je plně v kompetenci zaměstnavatele;
- Rovné zacházení se všemi uchazeči;
- Zákaz diskriminace;
- Zaměstnavatel není povinen uzavřít pracovní poměr se žádnou osobou, která se zúčastnila výběrového řízení;
- Inzerát není nabídkou pracovní smlouvy a není ani veřejným příslibem;
- Zaměstnavatel není povinen sdělovat nepřijatým uchazečům důvody, proč nebyli přijati;
- Důvod pro nepřijetí nesmí být diskriminační.

#### Rovné zacházení a zákaz diskriminace

- Zákaz přímé i nepřímé diskriminace;
- Z důvodu těhotenství, mateřství nebo otcovství;
- Sexuální orientace, věk, náboženství;
- Je povoleno požadovat určité schopnosti - jazyková vybavenost - nesmí se podmiňovat certifikátem od určité školy
  - tato dovednost musí být předpokladem pro výkon povolání
  - diskriminační je tedy přijmout absolventa PF UK Praha
- Opatření tzv. pozitivní diskriminace je nutno vykládat spíše restriktivně: pokud výrazně splňuje podmínky muž, nesmí být do pracovního poměru přijata žena;
- Diskriminace není důvodem pro přijetí do zaměstnání
  - neúspěšný uchazeč má právo na přiměřené zadostiučinění
  - Pracovní poměr musí vzniknout na základě svobodné vůle jak zaměstnance, tak zaměstnavatele.

### **4** Právo na informace

- Zaměstnavatel má právo pouze na ty údaje, které bezprostředně souvisí s uzavřením pracovní smlouvy. Zejména nesmí požadovat následující informace, týkající se těhotenství

- rodinných a majetkových poměrů
- sexuální orientace
- původu
- členství v odborové orientaci
- členství v politických stranách a hnutí
- příslušnost k církvi nebo náboženské společnosti
- Nepřímá novelizace (Antidiskriminační zákon, § 6)
  - církve se mohou ptát na náboženské přesvědčení
  - i v ostatních případech se může zaměstnavatel ptát, pokud existuje přiměřený a ospravedlnitelný důvod
    - těhotné ženy mají zakázáno pracovat v noci
  - Podle rozhodnutí ESD ve věci Galina Meister vyplývá, že pokud zaměstnavatel nesděluje důvody odmítnutí, je nemožné jej usvědčit z diskriminace;
- Zaměstnavatel je oprávněn kontrolovat údaje, které jsou mu poskytnuty uchazečem o zaměstnání;
- Preemployment background screening;
- Česká právní úprava tento postup neupravuje;
- Je tedy možný;
- Nesprávnost údajů - pokud uchazeč uvede nesprávné údaje, které nesmí zaměstnavatel vyžadovat, pak to nemá vliv na platnost uzavřené pracovní smlouvy;
- Pokud se jedná o informace, které je zaměstnavatel oprávněn požadovat, je pracovní relativně neplatná;
- Neplatnosti se může zaměstnavatel dovolávat u soudu.

### **Vstupní lékařská prohlídka**

- Zaměstnavatel zajišťuje prohlídku před vstupem do zaměstnání;
- Pokud se nejedná o rizikové zaměstnání, potom u poskytovatele v oboru všeobecné praktické lékařství;
- Hradí osoba, která se uchází o zaměstnání.

### **Mailová korespondence**

- Podle stanoviska Úřadu pro ochranu osobních údajů se rozlišuje soukromý a pracovní mail
  - podle toho, zda je zřízen na soukromé nebo pracovní stanici
  - zda mailová adresa obsahuje jméno zaměstnance nebo jiné označení (podatelna@domena.cz)

- Zprávy je třeba rozlišovat na soukromé a pracovní - podle odesílatele, předmětu, apod.
- Pokud byl pracovní mail doručen na pracovní email, potom se vyřizuje stejně jako listinná úřední korespondence
- Pokud byl pracovní mail doručen na soukromý email, pak může být vyřízen zaměstnavatelem, pokud není zaměstnanec schopen jej dlouhodobě vyřídit sám (např. pro nemoc)
- Pokud byl soukromý mail doručen na pracovní email, nesmí zaměstnavatel tento mail číst.

### **Vznik pracovního poměru**

- Pracovní poměr vzniká na základě pracovní smlouvy;
- Pracovní smlouva musí obsahovat
  - druh práce
  - místo výkonu práce
  - den nástupu do práce
- Pracovní smlouva musí být písemná;
- PS je možno uzavřít s odkládací podmínkou:
  - získání řidičského oprávnění
  - dokončení studia
  - nástup jiné zaměstnankyně na mateřskou dovolenou
- PS nesnese rozvazovací podmínku - pro rozpor se zákonem: tato PS by se posoudila jako nepodmíněná.

### **Druh práce**

- Podstatná náležitost smlouvy: zaměstnanec není povinen vykonávat jiný druh práce, než který je uveden v jeho PS;
- Podle konkrétního zaměstnavatele - pojem dělník může mít ve velké společnosti mnoho významů;
- Je možno uvést i více druhů práce, nesmí však jít o obcházení zákona - zaměstnavatel by mohl přidělit jakoukoliv práci;
- Pracovní náplň je informativní dokument, který blíže specifikuje druh práce. Náplň může zaměstnavatel jednostranně měnit;
- Pokud je "pracovní náplň" součástí pracovní smlouvy, je možné ji měnit jen se souhlasem zaměstnance.

### Místo výkonu práce

- Může být sjednáno více míst výkonu práce;  
Přeložit zaměstnance na jiné místo, než jaké má uvedeno v PS je možné pouze s jeho **souhlasem**;
- Místo výkonu práce je důležité z hlediska cestovních náhrad;
- Pracovní cesta
  - časově omezené vyslání zaměstnance mimo místo výkonu práce - tedy cesta mezi dvěma místy výkonu práce není pracovní cestou a nepřísluší náhrady cestovních výdajů.

### Den nástupu do práce

- Od tohoto dne vznikají práva a povinnosti.

### Zkušební doba

- Lze sjednat i po uzavření smlouvy - např. dodatkem, ale nejpozději v den nástupu do práce;
- Zkušební doba nesmí být delší než 3 měsíce (pokud je sjednána delší zkušební doba, platí 3 měsíce);
- Zkušební doba nemůže být smluvně prodloužena - prodlužuje ji pouze dovolená a celodenní překážky v práci (nemoc, mateřská dovolená).

### Zákaz řetězení pracovních poměrů

- Mezi týmiž smluvními stranami nesmí přesáhnout 3 roky a ode dne vzniku prvního pracovního poměru na dobu určitou může být opakována pouze dvakrát;
- V kolektivní smlouvě je možno ustanovit okruh zaměstnanců, se kterými není možno uzavřít smlouvu na dobu určitou);
- Je možno sjednat kratší než 3 letou dobu ode dne uzavření prvního pracovního poměru na dobu určitou;
- Pokud to není ujednáno, takže maximální doba pracovního poměru na dobu určitou jsou 3 roky;
- Taková smlouva může být uzavřena maximálně 3x (zákon říká dvě opakování);
- Maximální doba v poměru na dobu určitou je 9 let.

### Pracovní poměr na dobu určitou

- Pokud je porušena max. délka pracovního poměru nebo je porušen zákaz opakování, pak platí zákonná fikce, že byl pracovní poměr uzavřen na dobu neurčitou;
- Zaměstnanec musí písemně oznámit před uplynutím sjednané doby, že trvá na tom, aby jej nadále zaměstnával;
- Od skončení sjednaného pracovního poměru běží 2 měsíční lhůta na podání určovací žaloby
  - oprávněný je jak zaměstnavatel, tak zaměstnanec.

### **Skončení pracovního poměru**

- Dohodou
- Výpovědí
- Okamžitým zrušením
- Zrušením ve zkušební době

### **Dohoda**

- Písemná forma - pokud není dodržena, je dohoda neplatná;
- Každá strana obdrží jedno vyhotovení;
- Pokud není výslovně sjednán den skončení PP, pak je to den, kdy byla dohoda uzavřena;
- Písemný návrh musí být doručen do vlastních rukou;
- Viz § 337

### **Doručování zaměstnanci zaměstnavatelem**

- Osobním předáním v místě sídla zaměstnavatele;
- Na rozdíl od předchozí právní úpravy tvoří důvody, pro které byl rozvázán pracovní poměr součástí dohody pouze tehdy, pokud se na tom strany shodnou.

### **⚡ Výpověď**

- Písemná forma;
- Zaměstnanec může učinit výpověď i bez uvedení důvodu;
- Zaměstnavatel je omezen na výpovědní důvody uvedené v Zákoníku práce;
- Zaměstnavatel je povinen projednat výpověď s odborovou organizací, ve které zaměstnanec působí nebo s odborovou organizací s nejvyšším počtem členů, která působí u zaměstnavatele;
- Předem, odborová organizace musí mít možnost výpověď projednat;
- Pokud není výpověď projednána, nemá to za důsledek neplatnost výpovědi;
- Případný nesouhlas odborové organizace nemá vliv na právní účinky výpovědi.

### **Výpověď člena orgánu odborové organizace**

- Pokud zaměstnanec působí jako člen orgánu odborové organizace, může být dána výpověď pouze se souhlasem této odborové organizace;
- Tato ochrana se vztahuje i na období 1 roku poté, co zaměstnanec ukončí působení v orgánu odborové organizace;

- Písemné nesouhlasné stanovisko musí odborová organizace musí sdělit do 15 dnů ode dne, kdy byla o stanovisko požádána;
- Pokud ve stanovené lhůtě neodpoví nebo nevyjádří písemně nesouhlas, považuje se to za souhlas;
- Stanovisko nemusí odborová organizace nijak odůvodňovat.

### **Výpověď člena orgánu odborové organizace**

- Pokud zaměstnavatel udělí výpověď i přes nesouhlas odborové organizace, je výpověď neplatná;
- Zaměstnavatel se může domáhat u soudu, aby posoudil výpověď jako platnou;
- Pokud nelze po zaměstnavateli spravedlivě požadovat, aby zaměstnance nadále zaměstnával.

### **Odvolání výpovědi**

- Výpověď lze odvolat vždy, pokud odvolání výpovědi dojde druhé straně nejpozději s výpovědí;
- Pokud je výpověď již doručena, je možno odvolat výpověď pouze s jejím souhlasem.

### **Výpovědní doba**

- Stejná pro zaměstnavatele a zaměstnance a činí 2 měsíce;
- Je možné si ujednat delší výpovědní dobu, ta musí být stejná pro zaměstnance i pro zaměstnavatele - toto ujednání musí mít písemnou formu;
- Není možné sjednat delší výpovědní dobu v kolektivní smlouvě nebo ji stanovit vnitřním předpisem;
- Nesmí být sjednána nepřiměřeně dlouhá výpovědní doba;
- Začíná prvním dnem kalendářního měsíce následujícího po doručení výpovědi.

### **Výpovědní důvody (výběr)**

- § 52 zákoníku práce
- c) Pro nadbytečnost
- g) Pro závažné porušení povinností nebo pro soustavné méně závažné porušení povinností
- h) Pro porušení jiné povinnosti zaměstnance zvláště závažným způsobem

### **Výpovědní důvody: nadbytečnost**

- Zaměstnavatel musí rozhodnout o organizační změně (snížení počtu zaměstnanců, změna úkolů vykonávaných zaměstnanci, změna technického vybavení, apod.) - nemusí v době výpovědi tuto změnu provést;
- Výpovědní doba nesmí uplynout;
- Zaměstnanec musí být s touto organizační změnou seznámen - nejpozději v den podání výpovědi;
- Je možno odmítnout účelové organizační změny na straně zaměstnavatele

- nejprve navýší počet řidičů, pak tento počet sníží (a tak se zbaví nepohodlného zaměstnance).

### **Ochrana majetkových zájmů zaměstnavatele**

- Zaměstnanec nesmí užívat pro svou osobní potřebu výrobní a pracovní prostředky zaměstnavatele
  - včetně výpočetní techniky a komunikačních zařízení;
  - zaměstnavatel je oprávněn provádět kontrolu;
- Zaměstnavatel nesmí bez vážného důvodu narušovat soukromí zaměstnance na pracovišti
  - právo být ponechán sám sobě.

### **Dlouhodobá nezpůsobilost konat dosavadní práci**

- Je samostatným výpovědním důvodem - doba je určena jako 1 rok pracovní neschopnosti.

### **Výpověď pro porušování povinností**

- Zaměstnanec byl pravomocně odsouzen pro úmyslný trestný čin k nepodmíněnému trestu odnětí svobody na dobu delší než 1 rok;
- Zaměstnanec byl pravomocně odsouzen pro úmyslný trestný čin, spáchaný při plnění pracovních úkolů k nepodmíněnému trestu odnětí svobody na dobu delší než 6 měsíců;
- Porušil-li povinnost vzhledem k vykonávané práci závažně nebo zvláště hrubým způsobem;
- Porušuje-li povinnost soustavně.

### **Výpověď pro porušování povinností**

- Povinnost stanovená právním předpisem, pracovním řádem, vnitřním předpisem, pracovní smlouvou nebo pokynem vedoucího zaměstnance;
- Povinnost může být porušena nejen v pracovní době, ale i v době odpočinku;
- Porušení povinností musí být zaviněno: úmyslně, nebo alespoň z nevědomé nedbalosti.

### **Výpověď pro porušení povinností**

- Porušení povinností musí dosahovat určité intenzity: hrubé, závažné a méně závažné porušení;
- Není podstatné, jak takové porušení hodnotí zaměstnavatel ve svém vnitřním předpisu nebo jak takové porušení hodnotí kolektivní smlouva;
- Soud není takovým vymezením vázán;
- Hrubé porušení
  - úmyslné jednání proti majetku zaměstnavatele;

- déletrvající neomluvené zameškání práce;
- porušení zákazu vykonávat výdělečnou činnost;
- neschopnost vykonávat práci pro ovlivnění alkoholem nebo omamnými látkami.

### Výpověď pro porušení povinností

- Méně závažné porušení musí být soustavné: nejméně třikrát došlo k porušení pracovní povinnosti;
- Mezi jednotlivými porušeními nesmí uplynout tak dlouhá doba, aby se jednalo o ojedinělá vybočení z řádného plnění pracovních povinností;
- Zaměstnanec musí být písemně upozorněn na možnost výpovědi pro soustavné porušování předpisů (tzv. vytýkácí dopis);
- Nejméně 6 měsíců před podáním výpovědi;
- Vytýkácí dopis se doručuje do vlastních rukou;
- Vytýkácí dopisy musí být tedy dva + výpověď.



### Ochranná doba

- Období, ve kterém nesmí zaměstnavatel dát výpověď, i kdyby byly splněny všechny podmínky;
- Ochrana zaměstnance, který se ocitl v přechodné tíživé situaci, ve které by si jen obtížně hledal zaměstnání;
- Ochranná doba se nevztahuje na okamžité zrušení, skončení pracovního poměru výpovědí a uplynutím doba u pracovního poměru na dobu určitou;
- Zaměstnanec může podat výpověď i v ochranné době.
- Dočasná pracovní neschopnost
  - od doby zjištění pracovní neschopnosti lékařem do doby jeho ukončení;
  - za pracovní neschopnost se nepovažuje ošetření v protialkoholní léčebně;
  - pouze za předpokladu, že si pracovní neschopnost nezpůsobil zaměstnanec úmyslně sám;
  - pracovní neschopnost nevznikla vlivem požívání alkoholu nebo omamných látek.
- Ústavní ošetřování nebo lázeňské léčení;
- Vojenské cvičení a mimořádné vojenské cvičení
  - branný zákon (§ 1 odst. 2);
- Výkon veřejné funkce
  - poslanec, senátor, člen zastupitelstva;
- Těhotenství a mateřská dovolená;
- Rodičovská dovolená;
- Nezpůsobilost konat noční práci.

- Pokud počne ochranná doba běžet po podání výpovědi, a uplynul-li poslední den výpovědní doby během mateřské nebo rodičovské dovolené;
- Dochází k prodloužení výpovědní doby;
- Ochranná lhůta končí dnem, kterým končí mateřská nebo rodičovská dovolená;
- V ostatních případech
  - dochází ke stavení výpovědní doby;
  - zbývající část výpovědní doby začne běžet po skončení ochranné lhůty;
- Zaměstnanec může sdělit zaměstnavateli, že na prodloužení výpovědní doby netrvá.

#### **Okamžité zrušení pracovního poměru**

- Okamžitě zrušen může být i pracovní poměr, u kterého již byla podána výpověď nebo uzavřena dohoda o skončení pracovního poměru;
- Pracovní poměr končí dnem, kdy bylo toto rozhodnutí zaměstnavatele doručeno zaměstnanci;
- Okamžitě zrušen může být pracovní poměr pouze do 2 měsíců ode dne, kdy se o důvodu okamžitého zrušení zaměstnavatel dozvěděl;
- Okamžité zrušení nemůže být odvoláno.



#### **Okamžité zrušení pracovního poměru**

- Zaměstnanec zvláště hrubým způsobem porušil pracovní povinnosti
  - hrubě nedbalý postup lékaře při ošetření pacienta;
  - porušení obchodního tajemství;
  - útok na majetek zaměstnavatele.

#### **Okamžité zrušení pracovního poměru zaměstnancem**

- Není schopen - podle lékařského posudku - vykonávat práci bez vážného ohrožení svého zdraví a zaměstnavatel mu neumožní výkon jiné práce;
- Zaměstnavatel nevyplatil zaměstnanci do 15 dnů po uplynutí splatnosti;
- Pak přísluší zaměstnanci mzda nebo plat, který odpovídá délce výpovědní doby.

#### **Lékařské prohlídky**

- Zaměstnanec je povinen účastnit se školení, pořádaných zaměstnavatelem ohledně BOZP;
- Podrobit se preventivním prohlídkám, vyšetřením nebo očkováním;
- Zaměstnavatel hradí pracovně-lékařské služby.

### **Ochrana soukromí zaměstnance**

- Je zakázáno zvláště intenzivní, soustavné a systematické kontrolování zaměstnance, ať už se děje otevřeně nebo skrytě;
- Zaměstnanci musí být doručeno dopředu písemně informování o způsobu a rozsahu kontroly;
- Otevřené sledování;
- Odposlech a záznam telefonických hovorů;
- Sledování přístupu na internet;
- Sledování služebního vozidla pomocí GPS.

### **Ochrana soukromí zaměstnance**

- Sledovat pouze z důvodu ochrany majetku, kontrola pracovní výkonnosti zaměstnance;
- Podle soudní judikatury je zakázáno;
- Sledovat, monitorovat a zpracovávat obsah telefonické, emailové a listinné komunikace zaměstnance;
- Lze sledovat počet došlých a odeslaných zpráv, včetně adresy odesílatele;
- Telefonické hovory lze monitorovat pouze po předchozím upozornění;
- Lze nahodile monitorovat čas a stránky navštívené na internetu;
- Je vhodné dopředu blokovat určité webové stránky, domény a přístupy na sociální sítě.

### **Ochrana soukromí zaměstnance**

- Zaměstnavatel může požadovat, aby zaměstnanec mail vymazal nebo vyzvedl a vyřídil mimo pracovní dobu;
- Vyřizování soukromé korespondence v pracovní době je porušením pracovních povinností.

### **Překážky v práci**

- Zaměstnanec nemůže plnit část pracovního závazku, neboť nastanou určité skutečnosti, které činí toto plnění nemožným nebo jej značně ztěžují
  - na straně zaměstnavatele;
  - na straně zaměstnance;
- Nedochozí k zániku pracovního poměru, ale k jeho dočasné suspenzi;
- Zaměstnanec nemá nárok na mzdu, protože nevykonává práci;
- Za určitých podmínek má nárok na náhradu mzdy nebo platu.

### **Překážky na straně zaměstnance**

- Důležité osobní překážky
  - dočasná pracovní neschopnost;
  - karanténa;
  - mateřská nebo rodičovská dovolená;
  - ošetřování dítěte;
  - péče o dítě mladší 10 let;
- Překážky v práci z důvodu obecného zájmu
  - výkon veřejné funkce;
  - výkon občanské povinnosti;
  - jiné úkony v obecném zájmu.

### **Překážky v práci na straně zaměstnance**

- Dočasná pracovní neschopnost
  - za první tři dny nenáleží náhrada mzdy/platu;
  - od 15. dne již je zaměstnanec zabezpečen dávkou nemocenského pojištění;
  - je vyloučen souběh s náhradou za jinou překážku v práci;
  - zaměstnavatel je oprávněn po dobu prvních 14 dnů kontrolovat, zda zaměstnanec dodržuje rozsah a dobu povolených vycházek nebo může dát podnět ke kontrole příslušnému orgánu nemocenského pojištění;
  - zaměstnavatel má právo náhradu mzdy/platu snížit nebo neposkytnout;
  - nedodržení léčebné povinnosti je možno posoudit jako porušení jiné povinnosti zaměstnavatele (§ 301 zákoníku práce) a udělení výpovědi;
  - PL ÚS 10/12.

### **Mateřská dovolená**

- Poskytuje se výhradně ženám: v souvislosti s pokročilým těhotenstvím, porodem a péčí o narozené dítě;
- Délka trvání 28 týdnů;
- Nástup na mateřskou dovolenou 8. - 6. týden před očekávaným dnem porodu;
- Nástup na mateřskou je třeba oznámit zaměstnavateli;
- + žádost o výplatu dávky na předepsaném tiskopise;
- Mateřská dovolená nesmí být nikdy kratší než 14 týdnů a nesmí skončit před koncem 6. týdne po porodu;
- Matka má právo na zařazení na původní práci a pracoviště;

- Zaměstnavatel nesmí určit čerpání dovolené na dobu mateřské dovolené.

### **Rodičovská dovolená**

- Omluvené pracovní volno bez nároku na náhradu mzdy;
- Poskytuje se po skončení mateřské dovolené (matka) nebo od narození dítěte (otec) maximálně do 3 let věku dítěte;
- Hmotné zabezpečení ze systému státní sociální podpory;
- Max. do 4 let věku dítěte, celková částka 220 000 Kč;
- Zaměstnanec si tedy musí požádat o 1 rok pracovního volna, zaměstnavatel však toto pracovní volno poskytnout nemusí.

### **Otcovská**

- Dávka otcovské poporodní péče
  - od 1. února 2018;
  - podpůrní doba je 7 dní;
  - začíná nástupním dnem - den, který si určí otec dítěte nejpozději do 6 týdnů od narození dítěte;
  - nelze ji čerpat přerušovaně;
  - výše činí 70 % denního vyměřovacího základu;
  - při hrubé mzdě do 26.000 Kč činí zhruba 4.600 Kč;
  - je možné čerpat dovolenou, ale zdůrazňuji, že dovolená je na zotavenou a kromě toho, zaměstnavatel není povinen dovolenou na zotavenou schválit (těžko si mohu dát den porodu do plánu dovolených).

### **Ochrana zaměstnanců čerpajících rodičovskou dovolenou**

- Po dobu čerpání dovolené je zaměstnanec chráněn před výpovědí;
- Po návratu je oprávněn být zařazen na původní práci a pracoviště;
- Pokud čerpal zaměstnanec v posledním roce pracovní volno (3 roky rodičovská dovolená + pracovní volno 1 rok) nemá toto oprávnění a zaměstnavatel mu musí přidělovat práci podle pracovní smlouvy.

### **Jiné důležité překážky na straně zaměstnance**

- Vymezeny v příloze nařízení vlády č. 590/2006;
- Zaměstnavatel poskytuje zaměstnanci buď pracovní volno nebo pracovní volno s náhradou mzdy;
- Vyšetření nebo ošetření

- pracovní volno s náhradou mzdy se poskytne tehdy, pokud bylo vyšetření provedeno v zařízení, které má smlouvu s pojišťovnou zaměstnance a které je nejbližší bydliště nebo pracoviště zaměstnance, a to na nezbytně nutnou dobu;
- pokud je to jiné zařízení, má zaměstnanec nárok na pracovní volno, ale na náhradu mzdy pouze pro nezbytnou dobu (jako výše);
- Pracovně lékařská prohlídka nebo vyšetření
  - pracovní volno s náhradou mzdy na nezbytně nutnou dobu;
- Přerušování dopravního provozu nebo zpoždění hromadných dopravních prostředků
  - pracovní volno bez náhrady mzdy;
- Znemožnění cesty do zaměstnání
  - pracovní volno s náhradou mzdy;
  - max. 1 den;
  - ZTP, pokud jede “nehromadným dopravním prostředkem”;
- Svatba
  - vlastní svatba 2 dny, z toho pouze jeden den s náhradou mzdy;
  - rodiči 1 den s náhradou mzdy na svatbu vlastního dítěte a dítěti 1 den bez náhrady mzdy na svatbu rodiče;
- Narození dítěte
  - pracovní volno s náhradou mzdy na převoz manželky do zdravotnického zařízení a zpět;
  - pracovní volno bez náhrady mzdy pro účast na porodu;
- Úmrtí
  - Pracovní volno s náhradou mzdy se poskytne na
    - 2 dny při úmrtí manžela, druhá nebo dítěte + 1 den k účasti na pohřbu;
    - 1 den k účasti na pohřbu rodiče nebo sourozence zaměstnance, rodiče a sourozence jeho manžela + 1 den, pokud zaměstnanec obstarává pohřeb;
    - nezbytně nutnou dobu, max 1 den prarodiče nebo vnuka zaměstnance nebo jiné osoby, která žila v době úmrtí ve společné domácnosti + 1 den, pokud zaměstnanec obstarává pohřeb;
- Doprovod
  - rodinného příslušníka do zdravotnického zařízení k vyšetření nebo ošetření
    - na nezbytně nutnou dobu, max. 1 den;
    - s náhradou mzdy, pokud jde o manžela nebo dítěte, rodiče, prarodiče zaměstnance nebo jeho manžela;
    - bez náhrady mzdy u ostatních rodinných příslušníků;

- zdravotně postiženého dítěte do zařízení sociálních služeb nebo do zvláštní školy s internátním režimem
  - s náhradou mzdy max. 6 kalendářních dnů v roce;
- dítěte do pedagogicko-psychologické poradny na nezbytně nutnou dobu bez náhrady mzdy;
- Pohřeb spoluzaměstnance
  - pracovní volno s náhradou mzdy;
  - zaměstnance určí zaměstnavatel v dohodě s odborovou organizací;
- Stěhování
  - nejvýše 2 dny bez náhrady mzdy;
  - pokud je to v zájmu zaměstnavatele, pak s náhradou mzdy;
- Vyhledání nového zaměstnání
  - pracovní volno bez náhrady mzdy;
  - zaměstnanci ve výpovědní době;
  - 1 půlden v týdnu.

#### **Výkon veřejné funkce**

- Veřejná funkce je vymezena časovým nebo funkčním obdobím a je obsazována přímou nebo nepřímou volbou nebo jmenováním
  - poslanec, senátor, obecní zastupitel, přisedící u soudu;
  - pracovní volno bez náhrady mzdy max. 20 dnů v roce.

#### **Výkon občanské povinnosti**

- Svědek, tlumočník, soudní znalec;
- Poskytnutí první pomoci, pomoc při hašení požárů, pomoc při boji s nakažlivou chorobou;
- Živelné události nebo obdobné mimořádné případy;
- V nezbytně nutném rozsahu bez náhradu mzdy.

#### **Jiné úkony v obecném zájmu**

- Členství v orgánu Státního fondu dopravní infrastruktury;
- Členství ve správní radě veřejné vysoké školy;
- Členství v akreditační komisi.



## Překážky v práci na straně zaměstnavatele

- Prostoje
  - náhlá, nepředvídatelná a přechodná překážka v práci;
  - zaměstnanec může být převeden na jinou práci pouze se svým souhlasem - pokud by na nové práci vydělával méně, přísluší mu doplatek;
  - pokud zaměstnanec s převedením nesouhlasí nebo pro něj zaměstnavatel nemá jinou práci, náleží zaměstnanci náhrada mzdy ve výši 80 % průměrného výdělku;
- Nepríznivé povětrnostní vlivy nebo živelní události
  - zaměstnanec má nárok na 60 % průměrného výdělku;
  - u živelní události může být zaměstnanec převeden na jinou práci i bez svého souhlasu;
  - i v tomto případě má zaměstnanec právo na doplatek mzdy;
- Jiné překážky v práci
  - opomenutí prodloužit nájem provozovny, kde zaměstnanec vykonává práci;
  - opomenutí provést předepsané revize technologických celků;
  - pokyn zaměstnanci, aby po dobu výpovědní doby nedocházel do práce;
- Zaměstnanec má právo na průměrný výdělek

## Péče o zaměstnance

- Zaměstnanec je povinen prohlubovat si kvalifikaci;
- Zaměstnavatel je oprávněn uložit zaměstnanci účast na školeních nebo prohlubování kvalifikace u jiné fyzické nebo právnické osoby
  - účast na školení je výkonem práce a zaměstnanci náleží mzda nebo plat;
  - porušení povinnosti zaměstnance podrobit se školení je porušením pracovní povinnosti;
  - pokud není zaměstnanec přítomen na školení a nekoná jinou práci, jde o nepřítomnost v práci;
  - zda se jedná o neomluvenou nepřítomnost, projedná zaměstnavatel s odborovou organizací;
  - je možno nařídit i účast na školení jako práci přesčas;
  - školení může probíhat i mimo místo výkonu práce;
  - náklady na prohloubení kvalifikace nese zaměstnavatel;
  - pokud jsou náklady na prohloubení kvalifikace alespoň 75.000 Kč může zaměstnavatel sjednat se zaměstnancem tzv. kvalifikační dohodu;
  - zaměstnavatel umožní zaměstnanci prohloubení kvalifikace a ponese náklady na tuto kvalifikaci;
  - zaměstnanec se zavazuje setrvat u zaměstnavatele po určitou dobu, nejdéle 5 let, jinak uhradí zaměstnavateli náklady;

- sjednání dohody však není možné zaměstnanci uložit a odmítnutí sjednání dohody není možno posoudit jako porušení pracovních povinností;
- zaměstnanec se může podílet na nákladech prohlubování kvalifikace - náklady zaměstnavatele však musí být nejméně 75.000 Kč.
- Zvýšení kvalifikace
  - na rozdíl od prohloubení získá zaměstnanec novou nebo další kvalifikaci;
  - studium, vzdělávání nebo školení, které je v souladu s potřebou zaměstnavatele;
  - zaměstnavatel rozhodne, zda je to v souladu s jeho potřebami;
  - může jít i o kvalifikaci mimo sjednaný druh práce;
  - pokud to není v souladu s potřebou zaměstnavatele, musí si zaměstnanec plnit své povinnosti mimo pracovní dobu;
  - účast na školení nebo studiu je překážkou na straně zaměstnance, pokud zasahuje do pracovní doby;
  - pracovní volno s náhradou mzdy;
- Pracovní úlevy
  - zaměstnanci, který si zvyšuje kvalifikaci, přísluší pracovní volno s náhradou mzdy;
  - nezbytně nutný rozsah pro účast na vyučování;
  - 2 pracovní dny na přípravu a vykonání každé zkoušky v rámci studia;
  - 5 pracovních dní na vykonání závěrečné zkoušky, maturitní zkoušky, absolutoria;
  - 10 pracovních dnů na vypracování absolventské práce: diplomové práce, bakalářské práce, dizertační práce;
  - 40 pracovních dní na vykonání státní závěrečné zkoušky nebo státní doktorské zkoušky;
- Zaměstnavatel je oprávněn sledovat průběh a výsledky zvyšování kvalifikace;
- Zaměstnavatel je oprávněn zastavit poskytování pracovních úlev;
- I tehdy, pokud je sjednána pracovní dohoda.

## 13.2 PRÁVO AUTORSKÉ A PRÁVA S NÍM SOUVISEJÍCÍ

### **i** Věcný rozsah autorského zákona

- Chrání se díla literární
- Jiná umělecká díla
- Vědecká díla

### Zákon chrání

- Autorské právo
- Práva související s právem autorským
  - právo výrobce zvukového záznamu k jeho záznamu;
  - právo rozhlasového nebo televizního vysílatele k jeho vysílání;
  - právo zveřejnitel k dosud nezveřejněnému dílu, k němuž uplynula doba trvání majetkových práv;
  - právo nakladatele na odměnu v souvislosti se zhotovením rozmnoženiny jím vydaného díla pro osobní potřebu;
- Právo pořizovatele k jím pořízené databázi

### Pojem autorského práva

- Ochranné právo autorské je subjektivním právem přirozeným, právem lidským;
- Stát toto právo pouze
  - chrání
  - stanoví způsob jeho výkonu
  - úprava podle předpisů autorského práva má přednost před předpisy občanského práva
- Rozhodnými právními skutečnostmi je
  - vznik díla
  - zveřejnění díla
- Na rozdíl od tzv. průmyslových práv neexistují žádné formální zápisné principy založené na formálním právu přednosti (patenty, užité vzory, ochranné známky), ani neexistuje žádná poplatková povinnost.

### Subjektivní autorské právo

- Právo absolutní povahy
  - přísluší pouze individuálně určené osobě

- každý se musí zdržet jakýchkoliv zásahů do autorského práva - podobně jako u vlastnictví;
- je nepromlčitelné - rozlišujeme autorská práva osobnostní a autorská práva majetková;
- předmětem autorského práva je jednotlivě určený ideální statek (autorské dílo);
  - je nehmotný, ale musí být materializován - v jakékoliv lidskými smysly vnímatelné podobě;
- autorské právo je chápáno jako soubor práv osobnostní (§ 11) a majetkové povahy (§12).

### Výkon autorského práva

- Kolektivní licenční smlouvy o užití autorských děl (§ 101);
- Licenční smlouvy individuální.



### Autorské dílo

- Díla umělecká
- Díla vědecká
  - vědecké ztvárnění určitých myšlenek;
  - vědecké metody poznání, vědecká argumentace;
  - vědecké dílo je dílem literárním, tím se liší od vynálezu;
  - autorem vědeckého díla nemusí být vědec.

### Definice autorského díla

- Výsledek tvůrčí činnosti - starší nauka správně mluvila o práci hlavou
  - vytvoření nehmotného artefaktu, s tím, že dosažení tohoto artefaktu závisí na zvláštních osobních vlastnostech autora
    - emanace osobnosti tvůrce;
    - jako autorské dílo je i interpretace: hudebník, tanečník, zpěvák;
    - ne objev nebo vynález;
- jedinečnost díla jako výsledku tvůrčí činnosti;
- dílo musí mít umělecký účinek
  - díla jsou schopna působit na krasocit obecnstva;
  - počítačové programy, fotografie a databáze jsou podle AutZ chápány poněkud odlišně - jiné legální nároky.

### Hmotně zachytitelný výsledek činnosti

- Vyjádření ve smysly vnímatelné podobě
  - stačí pouze pomíjivě zhmotnělé vyjádření díla: světelné nebo zvukové vlny;
- Zda jsou naplněny pojmové znaky autorského díla posuzuje soud: s pomocí soudního znalce;
- Autorskoprávní povahu díla nelze vyloučit dohodou stran;
- Pro autorskoprávní ochranu není rozhodná
  - umělecká nebo vědecká kvalita;
  - kulturní, vědecký, historický ani jiný význam;
  - účel vytvoření nebo použití daného díla;
- Hodnota díla však má svůj význam i v rámci ochrany
  - dílo nelze užít způsobem, který snižuje jeho hodnotu.

### Příklady děl podle autorského zákona

- Dílem není restaurování obrazu (nevzniká nové dílo);
- Díla literární
  - díla slovesná:
    - mluveným slovem: přednášky, kázání, rozhovory; nemusí být zachycena na žádném nosiči;
    - psaným slovem: tiskem, elektronicky: reportáže, fejetony, romány, eseje, scénáře, libreta;
  - Díla odborná: uživatelské příručky, znalecké posudky, posudky diplomových nebo habilitačních prací, všeobecné obchodní podmínky, stanovy a zakládací listiny právnických osob;
- Díla umělecká
  - díla hudební (včetně znělek)
    - díla hudební s textem (písně, oratoria);
    - a díla hudební bez textu (znělky, symfonie, instrumentální skladby);
  - díla divadelní
    - díla dramatická (čínohry, loutkohry);
    - díla hudebně dramatická (opery, operety, muzikály);
    - díla choreografická (balety, scénické tance, společenské tance);
    - pantomimy.

### **Příklady děl podle autorského zákona**

- Díla fotografická
  - Podle vlivem práva EU došlo ke zúžení předmětu fotografického díla;
  - Musí být splněn znak jedinečnosti díla;
  - Ochrana podle autorského práva se vztahuje pouze na
    - umělecké fotografie;
    - fotografická díla reportážní a dokumentární;
    - fotografie, které jsou autorovým vlastním duševním výtvořem (author's own intellectual creation);
- Díla audiovizuální (§ 62 a násl.)
  - kinematografická;
  - televizní;
  - videoklipy;
  - němý film.

### **Příklady děl podle autorského zákona**

- Výčet děl v ust. § 2 odst. 1 je pouze demonstrativní;
- Otázka psychodiagnostických a didaktických testů
  - uživatelská příručka a testovací sešit je dílem, které je chráněno podle zákona;
  - záznamové archy a vyhodnocovací šablony již nesplňují definiční znaky díla
    - jejich používání nebo zveřejňování může být chráněno jako obchodní tajemství.

### **Rozšíření předmětu autorského práva**

- Na základě práva EU došlo k rozšíření pojmu dílo i na případy, kdy nejsou splněny - výše vypsané - znaky díla;
- Kritérium jedinečnosti bylo nahrazeno kritériem původnosti;
- Hranice tvůrčí individuality na nižší úrovni
  - počítačový program;
  - fotografie;
  - databáze.

## Počítačový program

- Soubor instrukcí, které způsobí, že hardware pracuje;
- Počítačový program a to, co je vidět na monitoru, mohou být dvě samostatná autorská díla;
- Rozhodující je
  - struktura programu;
  - způsob a komunikace s uživatelem;
- Počítačová hra je autorským dílem a je chráněna podle zákona;
- Problém je v tom, že počítačové programy se spíše blíží průmyslověprávním než autorskoprávním normám;
- Měla by existovat specifická právní ochrana mezinárodním právem, není vůle ji prosadit;
- Počítačové programy je možno chápat jako obchodní tajemství nebo na základě zákazu nekalosoutěžního jednání.

## Databáze

- Soubor nezávislých děl, údajů nebo jiných prvků systematicky nebo metodicky uspořádaných a individuálně přístupných elektronickými nebo jinými prostředky (§ 88)
  - soubor prvků nemusí představovat výsledek tvůrčí činnosti;
  - slovníková hesla, koláže, sbírky soudních rozhodnutí, mailové adresy, čísla účtů;
  - tyto prvky musí být uspořádány - věcný rejstřík, obsah, plán;
- Ne každá databáze je chráněna podle autorského práva
  - databáze je souborným dílem (§ 5);
  - uspořádání prvků v databázi je původní a tvůrčí a pak je databáze chráněna jako původní dílo;
  - netvůrčí databáze není předmětem ochrany podle autorského práva.

## Fotografie

- Tři druhy fotografií
  - umělecké fotografické dílo
    - jedinečný, neopakovatelný výsledek tvůrčí činnosti autora;
    - musí být objektivně způsobilé vnímání coby umění;
  - Původní fotografie
    - chybí znak jedinečnosti, je zachována pouze původnost;
    - školní fotografie celé třídy před školou;
  - Fotografický záznam

- Fotokopie;
- není autorským dílem.

### **Rozsah ochrany autorského díla**

- Ochrana se týká i jednotlivých částí díla;
- I k samostatnému užití části díla je třeba svolení autora
  - užití postav nebo jejich jmen na jiném zboží (krteček, mikymaus): character merchandising;
  - nabytí originálu nebo rozmnoženiny nedává právo k užití části;
  - autor literárního díla může bránit tomu, aby výtvarné vyjádření jím literárně vytvořené postavy bylo v rozporu s jeho pojetím, aby tuto postavu deformovalo nebo jinak znevažovalo;
  - na straně druhé může jeden autor použít charakter jiného autora ve svém díle - pokud výtvarně vytváří literární postavu;
  - pokud chci použít literární postavu, která byla výtvarně ztvárněna, jedná se o spojené dílo a potřebuji souhlas obou autorů.

### **Rozsah ochrany autorského díla**

- Chráněn je i název díla a jména postav;
- Nejsou chráněny obecné názvy jako je “Mládí”, “Bouře”, “Anorganická chemie”, “Československé právo trestní”;
- Dále obecné názvy “Lyžařský kurz”, nebo název životopisného díla, které je tvořeno pouze vlastním jménem “ K. H. Mácha”;
- Pokud je to obecně známý název jako je “Osudy dobrého vojáka Švejka”, potom se uplatňuje tzv. vnější ochrana
  - i název samotný je předmětem autorského práva;
- Není chráněno jméno literární postavy, které je běžným jménem.

### **Ochrana odvozené tvorby**

- Překladem uměleckého nebo vědeckého díla vzniká nové původní dílo (odvozené dílo, oeuvre de seconde main);
  - výtah z klavírního díla;
  - variace na jinou skladbu;
- Obě díla existují paralelně vedle sebe
- Adaptace

- filmová adaptace románu nebo sepsání románu podle filmu;
- jiné aranžmá hudebního díla;
- karikatura.

#### **Ochrana odvozené tvorby**

- Remix skladeb pomocí technických zařízení;
- Remake filmů;
- Zpracováním není:
  - zrušení nebo přidání repetice;
  - vynechání jednotlivých hlasů;
  - transpozice;
  - jednoduché transkripce;
  - textologická úprava staršího díla.

#### **Ochrana odvozené tvorby**

- Přeložená díla
  - sama překladatelská činnost je činností tvůrčí;
  - ochrany používají i překlady do mrtvých jazyků a jazyků umělých;
  - překlad do jiného programovacího jazyka nebo jiného kódu;
  - ne každý překlad je však chráněn: překlady denních zpráv. Překlad musí být uměleckým dílem, musí mít uměleckou hodnotu;
  - za autora mechanického překladu (computer generated works) se považuje autor vstupu, ne autor programu.

#### **Ochrana odvozených děl**

- K překladu je třeba souhlas autora původního díla
  - i když to zákon výslovně neupravuje;
  - stejně tak je třeba mít souhlas k dalšímu nakládání
    - knižní vydání, vysílání rozhlasem nebo televizí;
    - nakládání s překladem je současně nakládáním s původním dílem;
    - Na druhou stranu, i překlad bez souhlasu autora je autorským dílem.

## Souborné dílo

- Rozlišujeme
  - dílo souborné
    - sborníky, časopisy, antologie, encyklopedie;
    - každá z prvků souborného díla je samostatným autorským dílem;
    - článek v časopise, heslo v Encyklopedii;
  - dílo spojené
  - dílo audiovizuální (§ 62)
    - řada zaznamenaných, spolu souvisejících obrazů, zpravidla doprovázených zvukem;
    - není to každé zachycení skutečnosti filmovou nebo televizní technikou;
    - záznam rodinné oslavy není autorským dílem;
  - díla filmová
    - kinematografická;
    - televizní filmy.
  - díla vyjádřená obdobným způsobem
    - díla televizní, včetně živého vysílání;
    - ostatní díla;
- Komentář říká pouze, že se tato oblast rychle rozvíjí, a že je potřeba každé dílo posuzovat individuálně;
- Zákon nevyžaduje hmotné zachycení ani trvalou podstatu díla.

## Dílo spoluautorů

- Autorské právo spoluautorů je právo jediné, které přísluší více osobám;
- Pokud jsou příspěvky jednotlivých autorů schopny samostatné existence, jedná se o dílo spojené;
- Nemá právní význam, jaký je vztah mezi spoluautory
  - zaměstnanci, příbuzní, společníci podle smlouvy o sdružení;
  - postup podle norem občanského zákoníku;
- Rozlišujeme spoluautorství od tzv. výpomocné činnosti
  - nezakládá spoluautorství;
  - poskytnutí pomoci nebo rady technické, administrativní nebo odborné povahy;
  - poskytnutí dokumentačního nebo technického materiálu;
  - podnět ke vzniku díla.
- Za výpomocné činnosti se považují zejména

- jazyková korektura;
- sběr podkladových materiálů;
- poskytnutí technických prostředků ke tvorbě;
- Aby se jednalo o spoluautorství, musí se jednat o tvůrčí uměleckou činnost a musí obsahovat prvek původnosti.

### **Kolektivní dílo**

- Kvizilicenční omezení autorského práva
  - ochrana investice do vytvoření díla;
- Základní prvky kolektivního díla
  - existence více autorů, jejichž výtvořiny nejsou schopny samostatné existence;
  - podnět investora k vytvoření díla;
    - pracovní příkaz zaměstnavatele;
    - objednávka;
  - investor řídí vznik díla
    - udávání celkové koncepce a trvalý dozor nad charakterem díla;
  - uvedení díla na veřejnost pod jménem investora.
- I kolektivní díla vzniklá na objednávku se považují za díla zaměstnanecká;
- Investorovi totiž vzniká právo k výkonu výlučných majetkových autorských práv k dílu
  - pokud není mezi stranami dojednáno jinak;
  - autorovi kolektivního díla vzniká právo na dodatečnou odměnu, pokud se odměna vyplacená autorovi dostane do zjevného nepoměru k zisku z využití kolektivního díla a významu tohoto příspěvku k dosažení tohoto zisku.

### **Zaměstnanecké dílo**

- Nepatří mezi díla souborná, zde jej pojednáváme z důvodu vhodnosti;
- Omezení autorského práva vzhledem k ochraně majetkových zájmů objednatele (zaměstnavatele);
- Předpokládá se existence právního vztahu mezi autorem a investorem
  - smlouva o dílo;
  - pracovní poměr;
  - na rozdíl od zákonného omezení lze oprávnění investora smluvně vyloučit;
- Vztahuje se na díla vzniklá od 1. 12. 2000;
- Na investora přechází výkon všech majetkových autorských práv
  - právo sám užít;

- právo udělovat licenci;
- pobírat autorské odměny a zvláštní autorské odměny (§ 24 a 25);
- Nepřechází na investora samotné právo, které je nezcizitelné;
- Autor sám nemůže používat své dílo a není oprávněn umožnit užití díla umožnit třetí osobě;
- Investor je oprávněn ke zcizení oprávnění výkonu majetkových autorských práv
  - pouze se souhlasem autora
    - není stanovena žádná forma takového souhlasu;
  - výjimkou je prodej podniku nebo jeho části;
  - je bezvýznamné, zda ke tvorbě díla došlo v průběhu pracovní doby.

### **Ideální předměty, nezpůsobilé autorskoprávní ochrany**

- Nehmotné statky, které samy ze své povahy nesplňují pojmové znaky autorských děl;
- Pouhý, nápad, námět, myšlenka, vzorec
  - jízdní řády, loterie, principy křížovek nebo jiných hádanek;
  - historická, politická fakta, přírodní zákon, apod.;
- Autorskoprávní ochranu požívá tzv. rozvitý vědecký nebo literární námět
  - tvůrčí zpracování holého námětu
    - jména postav, dějová linka, osnova, překvapivý zvrat, apod.;
    - přípravné materiály, skicy a náčrty u obrazu.

### **Autorskoprávní ochrana formátu**

- Televizní a rozhlasové show, vzdělávací a zábavné pořady
  - název, logo, celkový průběh základní myšlenky;
  - způsob moderování, použití znělky, osvětlení, výběr účinkujících;
  - takto zkombinovaný formát tvoří koncepční jednotu;
  - zákon neuvádí formát pořadu jako předmět ochrany autorským zákonem;
  - Formát pořadu není chráněn autorským právem.

### **Zveřejnění díla a vydání díla**

- Zveřejnění díla
  - veřejné přednesení;
  - veřejné provedení;
  - předvedením;

- vystavením.



### Osobnostní autorská práva

- Autor má
  - právo rozhodnout o zveřejnění svého díla;
  - právo osobovat si autorství;
  - právo na nedotknutelnost díla;
- Možnost dispozice s osobnostními autorskými právy;
- Postmortální ochrana díla.

### Právo rozhodnout o zveřejnění díla

- Jedná se o volní projev autora, který zveřejní dílo sám - vydání knihy vlastním nákladem, improvizace hudebníka přímo na jevišti;
- Autor zveřejní dílo uzavřením právního jednání s druhou osobou
  - při vydání knihy
    - licenční smlouva: zásah do majetkových autorských práv;
    - souhlas se zveřejněním: zásah do osobnostních autorských práv;
- Autor může odstoupit od smlouvy pro změnu přesvědčení (§ 54)
  - musí být splněny tři podmínky;
  - nevydané dílo + uzavřená licenční smlouva;
  - změna přesvědčení autora;
  - vznik značně nepříznivé újmy oprávněným osobním zájmům autora.

### Změna přesvědčení autora

- přesvědčení umělecké, vědecké nebo hodnotové (postojové);
- není předmětem dokazování;
- pro změnu přesvědčení nemůže odstoupit autor počítačového programu;
- Značně nepříznivá újma
  - osobnostním, nikoliv majetkovým zájmům autora;
  - újma dobrému jménu, pověsti, cti;
- Účinky odstoupení
  - licenční smlouva se ruší dnem doručení odstoupení nabyvateli;
  - nabyvatel má nárok na náhradu škody;

- pokud autor změní názor, musí uzavřít licenční smlouvu se stejnou osobou;
  - jinak odpovídá za škodu.

### **Právo rozhodnout o zveřejnění díla**

- Toto právo zaniká smrtí
  - po smrti autora je možno zveřejnit i dílo dosud nepublikované;
  - je nutný souhlas dědiců autorského práva.

### **Právo osobovat si autorství**

- Right of paternity;
- Pouze fyzická osoba, která dílo vytvořila;
- Právo je nepřevoditelné, autor se ho nemůže vzdát
  - právo bránit se přisvojení si autorství
    - spor o určení autorství díla;
    - pouze autor je oprávněn s dílem nakládat a hospodářsky jej využívat;
    - autor není povinen prokazovat naléhavý právní zájem;
    - v soudním sporu je otázka zpravidla řešena jako předběžná a vede k vydání mezitímního rozsudku;
  - neoprávněné autorství může být TČ
    - § 209 TZ poškození cizích práv;
    - § 152 TZ porušování autorského práva;
    - § 250 TZ podvod.
- Autor má právo domáhat se označení, že není autorem předmětného díla
  - jedná se o osobnostní právo na ochranu jména;
- Autor má právo domáhat se označení autorství
  - v rozsahu a způsobem přiměřeným vzhledem k okolnostem užití díla;
  - pokud to lze po uživateli spravedlivě požadovat;
    - užití výtvarných děl formou vystavování;
    - užití uměleckých fotografií pro obchodní účely (pohlednice, plakáty);
    - vysílání literárních děl v rozhlase a televizi;
  - kdy není nutné označit
    - použití díla jako pouhé kulisy;
    - nutné individuální posouzení.

### Právo na určení způsobu autorství

- Autor má právo rozhodnout, zda a jakým způsobem má být jeho autorství uvedeno při užití díla
  - pravé jméno, pseudonym nebo anonymita.

### Právo na nedotknutelnost díla

- Right of respect
  - právo udělit svolení ke změně či jinému zásahu do díla;
  - právo na autorský dohled;
  - právo na užívání díla způsobem, který nesnižuje jeho hodnotu;
  - změny tvůrčí - překlad a adaptace;
  - změny netvůrčí - dodatky, komentáře, poznámky, spojení s jiným dílem, apod.;
- Autor není oprávněn bránit tzv. podružným změnám
  - změny, které jsou důsledkem oprávněného užití díla nebo jsou pro takové užití nezbytné
    - je možné provést fragmentaci díla - užití pouze jeho části;
    - tuto možnost může autor vyloučit v licenční smlouvě.
- Zásahem do osobnostního práva autora je naopak dokončení díla bez jeho souhlasu;
- Poznámky a komentáře jiné osoby (editora, překladatele) je nutno označit, jinak je to zásah do osobnostního práva autora;
- Předmluvu nebo doslov jiné osoby je možno připojit pouze se souhlasem autora;
- O zásah do integrity se jedná tehdy, pokud by změna formátu byla zásahem do autorského pojetí díla;
  - je tedy možná změna formátu souboru;
- Dehonestace díla
  - objektivní dehonestace, ne podle subjektivního názoru autora;
    - jinak ve francouzském právu;
  - zda došlo k dehonestaci, určí soud vzhledem ke konkrétním okolnostem případu;
  - tato ochrana trvá i po smrti;
  - autor může svolit, aby se dílo použilo způsobem, který překračuje objektivní měřítko dehonestace;
- Změněné citace, vytržené z kontextu;
- Užití díla v nevhodné souvislosti;
- Nevhodné spojení díla s jiným dílem (nevhodné otextování hudební skladby).

### **Užití díla v neočekávaných souvislostech**

- Zásah do dobré pověsti autora
  - užití díla v souvislosti s propagací náboženského přesvědčení, jehož je autor odpůrcem;
- Užití způsobem, který snižuje hodnotu díla;
- Dílo musí být užíváno dle své povahy, svého určení a v souladu se svým uměleckým pojetím.

### **Autorský dohled**

- Umožnění vstupu autora do soukromých prostor uživatele
  - na náklady autora;
  - zákaz šikanózního jednání;
  - většinou u zfilmování románů, dramatickém provedení;
  - zahrnuje právo na autorskou korekturu.

### **Dispozice s osobnostními autorskými právy**

- Zákaz vzdání se práv
  - smlouvou, jednostranným prohlášením;
  - autor není povinen tato práva vykonávat;
- Zákaz převodu práv
  - jak převod, tak umožnění jinému vykonávat osobnostní práva;
  - autor může jinému umožnit zásah do svého osobnostního autorského práva.

### **Zánik autorských práv**

- Zanikají smrtí - nejsou předmětem dědictví a stávají se součástí veřejné domény (domaine public);
- Po smrti autora se zastavuje soudní řízení o nárocích z porušení nebo ohrožení autorských práv a dokonce není možné pokračovat ve vykonávacím řízení.

### **Postmortální ochrana díla**

- Tato ochrana trvá i po smrti autora;
- Zahrnuje v sobě
  - zákaz osobování si autorství díla;
  - povinnost užívat dílo pouze způsobem, který nesnižuje jeho hodnotu;
  - povinnost uvést jméno autora;
- Nezahrnuje v sobě

- právo rozhodnout o zveřejnění díla;
- povinnost zachovávat anonymitu autora;
- povinnost zachovávat integritu díla;
- právo na autorský dohled.

### **Oprávněné osoby**

- Jedná se o širší skupinu, než je tomu u osobnostních práv podle občanského zákoníku;
- Jedná se o jinou skupinu oprávněných, než jsou dědicové majetkových práv;
- Osoby blízké
  - přímí předkové autora;
  - přímí potomci autora;
  - sourozenci autora;
  - manžel nebo partner autora (manželství musí trvat v době smrti);
  - osoba blízká (poměr rodinný nebo obdobný);
- Právnícké osoby sdružující autory
  - Obec překladatelů;
  - Unie výtvarných umělců;
- Kolektivní správce (§ 98)
  - OSA, Dilia, Intergram.

### **Postmortální ochrana**

- Oprávněné osoby se domáhají vlastním jménem, aby
  - se rušitel zdržel jednání, které spočívá v konkrétním užití posmrtného díla;
  - konkrétně určeným způsobem odstranil závadný stav a tím dosáhl stavu, který tu byl před zásahem;
  - není nárok na přiměřené zadostiučinění, ani v penězích;
  - to by musela oprávněným osobám vzniknout újma podle občanského zákoníku.

### **Majetková autorská práva**

- Autor má právo dílo užít
  - pozitivní právo nakládat s dílem;

- autor je omezen
  - z titulu ochrany soukromí jiných osob;
  - trestný čin hanobení národa, rasy nebo etnické skupiny.

### Obsah práva dílo užit

- Užití díla samotným autorem;
- Výlučné právo udělit svolení k užití díla (licenci);
- Kdy není licence potřeba
  - volné užití a zákonná licence (§ 29 a násl.);
  - pokud spoluautor brání bez vážného důvodu publikování díla, je možné jeho souhlas nahradit rozhodnutím soudu.

### Volné užití a zákonná licence

- Vztahuje se pouze na již zveřejněné dílo
  - volné užití (§ 30);
  - bezúplatné zákonné licence (§ 30a a násl.);
  - úplatné zákonné licence
    - dovolené rozmnožování pro vlastní potřebu;
    - § 30a odst 1, písm c) a d);
  - veřejné půjčovatelství (§ 37 odst. 2);
  - právo výkonných umělců (§ 72);
  - právo výrobců zvukových záznamů (§ 76 odst. 3).

### Kdy je možno volně užit

- Je povoleno pouze takové bezesmluvní využití
  - které stanoví autorský zákon;
  - není v rozporu s běžným způsobem užití díla;
  - není jím nepřiměřeně dotčen oprávněný zájem autora.



### Volné užití

- Užití pro osobní potřebu je možno zhotovit rozmnoženinu nebo napodobeninu;
- Užití díla v soukromí uživatele: sebevzdělání, samostudium, osobní zábava
  - užití v rámci domácnosti;

- užití osobou blízkou;
- Duševní užitek takto získaný může být použit při vlastním podnikání zhotovitele rozmnoženiny;
- Zákaz užití rozmnoženiny pro podnikání
  - ani postoupit rozmnoženinu zaměstnavateli, který ji bude poskytovat svým zákazníkům;
- Užití musí být pro osobní potřebu, nesmí zahrnovat více fyzických osob bez vazeb nebo právnickou osobu;
- Uživatel pro osobní potřebu nesmí mít ze zhotovení rozmnoženiny přímý nebo nepřímý hospodářský prospěch
  - jakýkoliv prospěch, jdoucí nad rámec osobní spotřeby
    - poskytnutí finančního plnění;
    - prominutí dluhu;
    - provedení výkonů nebo prací za cenu nižší než obvyklou;
    - propagace podniku nebo jména poskytovatele;
    - zvýšení prestiže, apod.;
- Platba částky, jejíž výše nepřesahuje úhradu nutných nákladů, není hospodářským prospěchem.

### **Rozmnožování díla pro osobní potřebu**

- Je možné si pořídit rozmnoženinu pro svou osobní potřebu;
- Názor, že se musí jednat o jednu rozmnoženinu, je nesprávný
  - jedna doma, jedna v práci, jedna v autě;
  - pokud dojde k překročení přiměřeného počtu rozmnoženin, je nutný souhlas autora;
  - není nutné, aby rozmnoženina pocházela z legálních zdrojů;
  - není právní nárok domáhat se zhotovení rozmnoženiny;
  - autor není povinen poskytnout elektronický klíč nebo kód k opatření si rozmnoženiny
    - je to pouze jeho oprávnění.

### **Předměty vyloučené z volného užití**

- Počítačové programy
  - je zakázáno zhotovovat rozmnoženiny;
  - i v soukromí lze používat pouze ty rozmnoženiny, které byly pořízeny se svolením autora;
- Elektronické databáze;
- Architektonická díla - není možné postavit napodobeninu
  - tato díla se provádějí stavbou;

- nebylo by možné odlišit originál od napodobeniny;
- i zde je nutný souhlas autora, i kdyby tato napodobená stavba měla sloužit výlučně pro osobní potřebu.
- Díla audiovizuální
  - nejedná se o absolutní zákaz;
  - senátní novela z roku 2006;
  - je zakázáno pořizovat rozmnoženinu pro osobní potřebu během provozování nebo přenosu provozování
    - tedy v divadle nebo v kině;
    - zákaz kinorip - jejich uvolňováním do sítě internetu vznikaly škody nositelům licenčních oprávnění;
  - nelze kopírovat noty.

### **Tisková rozmnoženina**

- Fyzická osoba může pořídit pro osobní potřebu;
- Podnikající fyzická nebo právnická osoba může pořídit tiskovou rozmnoženinu (reprografii) pro svou vnitřní potřebu;
- Toto rozmnožení pro vnitřní potřebu může provést na objednávku (a za odměnu)
  - je to výjimka, které je ve prospěch třetí osoby pořizující rozmnoženinu;
  - pokud by nebyla stanovena v zákoně, musel by mít zhotovitel souhlas autora;
  - ani pro vnitřní potřebu nelze kopírovat noty;
- Za rozmnoženinu na papír náleží tzv. náhradní autorská odměna
  - tuto odměnu platí provozovatel reprografické služby.

### **Právo na odměnu v souvislosti s rozmnožováním díla pro vlastní potřebu**

- Rozvoj reprodukční techniky umožnil rozmnožování uveřejněných děl pro vlastní potřebu, že to vede k snížení odbytu vyrobených rozmnoženin děl;
- Autorský zákon zachovává možnost bezplatného rozmnožení pro vlastní potřebu nebo pro vnitřní potřebu právnické osoby;
- Řešení povinnost vyplácení odměny je uložena tomu, kdo svou produkcí umožňuje masová domácí rozmnožování děl prostředky reprodukční techniky;
- Platba má charakter soukromoprávní náhrady za snížený hospodářský zisk;
- Výroba a dovoz nenahraných nosičů záznamu díla;
- Výroba a dovoz kopírovacích zařízení;
- Poskytování rozmnožovacích služeb.

### **Právo na odměnu v souvislosti s rozmnožováním díla pro vlastní potřebu**

- Vyjádření ombudsmana ze dne 26. 1. 2017;
- Věcný rozsah práva
  - tisková rozmnoženina;
  - zvukový nebo zvukově obrazový záznam
    - vyhl. 488/2006 Sb.;
- Povinné osoby
  - výrobci, dovozci, příjemci, dopravci a zasilatelé
    - přístrojů k pořizování tiskových rozmnoženin děl;
    - přístrojů k pořizování zvukových nebo zvukově obrazových záznamů;
    - nenahrané nosiče takových záznamů;
  - poskytovatelé reprografických služeb za úplatu;
- Výše autorské odměny
  - podle počtu rozmnoženin autorských děl, u kterých neuplynula doba trvání majetkových práv
    - v prostorách knihoven, muzeí, galerií a školských zařízení 70 % z celkového počtu rozmnoženin;
    - v prostorách archivů, státních úřadů 20 %;
  - výše odměny je 0, 20 Kč za stránku černobílou a 0,40 Kč za barevnou.

### **Předvedení přístroje**

- Do autorského práva nezasahuje ten, kdo užije dílo v souvislosti s předvedením nebo opravou přístroje zákazníkovi v nezbytném rozsahu
  - ukazují zákazníkovi, že na počítači bude běžet určitý program, případně hra;
  - ukazují zákazníkovi, jak nová kopírka kopíruje knihu - vzniká rozmnoženina bez souhlasu autora;
  - pod tuto výjimku nespadá zkušební poslech hudebních nosičů
    - viz výklad k § 14: pokud je nabyvatel oprávněn prodávat rozmnoženiny, je oprávněn rovněž poskytnout tzv. zkušební poslech.

### **Citace**

- Tzv. bezúplatná citační licence;
- Tradiční omezení autorského práva, již od roku 1895;

- Citace musí být užitá jako součást jiného výtvoru (nesmí stát samostatně: jednalo by se o majetkové užití cizího díla);
- Rozlišujeme malé citace a velké citace
  - malá citace - užití výňatků děl cizích autorů ve svém díle: nezáleží na účelu;
  - velká citace - pouze pro účely kritiky nebo recenze, vědecká nebo odborná tvorba
    - zařazení drobné básně do antologie nebo učebnice za účelem jejího rozboru;
    - nutný soulad s poctivými zvyklostmi;
    - je povoleno citovat pouze ze zveřejněných děl;
- Výuková citace
  - nejen přednáška, ale jakákoliv forma vyučování
    - včetně rozhlasových i televizních kurzů;
    - přednes, vystavení, pořízení kopie pro studenty;
    - nevztahuje se na užití díla mimo samotné vyučování;
    - v učebnici nebo učební pomůcka;
  - výuka musí existenčně obstát i bez výukové citace
    - nemůže spočívat v užití cizího díla;
    - nesmí sledovat hospodářský zisk.

### **Propagace výstavy uměleckých děl**

- Tzv. katalogová licence
  - jakékoliv umělecké dílo;
  - za účelem propagace nebo prodeje;
  - užití uměleckého díla v katalogu nebo na plakátě;
  - musí jít o propagaci jedné akce, ne o soustavnou obchodní činnost - nelze sem vztáhnout zkušební poslech.

### **Užití díla umístěného na veřejném prostranství**

- Užití již zveřejněného díla na veřejném prostranství pořízením rozmnoženiny tohoto díla
  - kresbou, malbou, grafikou;
  - tato rozmnoženina nemusí mít charakter uměleckého díla;
  - tím, že bylo dílo umístěno na veřejné prostranství, presumuje souhlas autora s dalším (druhotným) užitím;
- Dílo musí být umístěno *trvale*
  - ne zabalený říšský sněm;

- není možné pořizovat rozmnoženinu zadní strany budovy, která má fasádu na veřejném prostranství;
- rozmnoženina může být pořizována pouze z veřejně přístupného místa.

### **Veřejné prostranství**

- Tento pojem se vykládá restriktivně
  - VP jsou: ulice, parky, náměstí, mosty;
  - VP nejsou: čekárny, haly, foyer divadla, galerie, muzea a výstavní síně;
- Dílo může být užito i k ryze komerčním účelům.

### **Úřední a zpravodajská licence**

- Do autorského práva je možno zasáhnout na základě
  - ochrany veřejné bezpečnosti;
  - soudního nebo správního řízení;
  - parlamentního jednání;
- Zpravodajská licence
  - pouze v rozsahu nutném pro informační účel;
  - zásah do autorského práva musí plnit zpravodajské poslání;
  - užití díla pouze po dobu max. 3 minut;
  - musí být uveden autor užívaného díla.

### **Zákonná licence k převzetí zpravodajského díla**

- Musí jít o dílo významné pro zpravodajství;
- Musí se týkat aktuálních věcí politických, hospodářských nebo náboženských
  - většinou se jedná o slovesná díla v podobě novinových článků;
  - užití v hromadném sdělovacím prostředku
    - periodický tisk, televizní nebo rozhlasové vysílání;
  - v odpovídající míře
    - nemůže jít o převzetí díla z knihy do časopisu, neboť chybí požadavek aktuálnosti;
    - stejně tak nemohu přetisknout článek do knihy - kniha není hromadný sdělovací prostředek.
- Musí být uveden autor;
- Platí zákonná domněnka, že je přípustné každé převzetí, které není zakázáno;

- Autor může převzetí zakázat
  - zákaz může být učiněn i ústně;
  - může být i hromadně, vydavatelem v tiráži tiskoviny;
  - není správná formulace “přetisk jen se souhlasem redakce”;
  - autorské právo nevykonává redakce, ale vydavatel.

### **Politické projevy a veřejné přednášky**

- Za informativním účelem;
- Vydání přednášek v souboru je však dovoleno pouze autorovi;
- Užití díla v rámci občanských nebo náboženských obřadů
  - zákonná obřadní licence;
  - svatby, pohřby, vítání občánků, promoce, imatrikulace;
  - mše, náboženské rituály;
  - vojenské přehlídky, přísahy;
  - nekomerční účel.

### **Školní představení**

- Ve školském představení účinkují žáci a vyučující školy;
- Pouze živé provozování a provozování ze záznamu;
- Může být použito jakékoliv dílo;
- Šíření nebo vysílání pouze se souhlasem autora.

### **Kolektivní správce**

- § 98 autorského zákona.

### **Knihovní licence**

- Tradiční licence ve prospěch knihoven
  - knihovny, archivy, muzea, galerie, školy a vysoké školy;
  - pouze obnova fondu, ne jeho rozšíření;
- Oprávněné právnické osoby mohou pořizovat **archivační rozmnoženiny** děl
  - bez souhlasu autora;
  - dokumentační a archivační úkoly ve veřejném zájmu;
  - pouze takový druh děl, ke kterému vede svůj fond;

- porřízení nesmí sloužit k hospodářskému zisku;
- archivační rozmnoženina nesmí být dále půjčována nebo užitá;
- Náhradní rozmnoženiny děl
  - jako náhradu za ztracené nebo poškozené rozmnoženiny;
  - tyto rozmnoženiny mohou být půjčovány veřejnosti;
  - díla rozebraná: není možno je koupit;
  - tiskové rozmnoženiny malých částí děl.

### **Terminálové zpřístupnění fondů**

- Na základě práva Evropské unie
  - legalizace faktického stavu;
  - zpřístupnění digitalizovaných textů na terminálech v knihovnách a archivech
    - zejména starších, jinak nedostupných výtisků periodik;
    - musí se jednat o díla z knihovního nebo archivního fondu;
    - toto použití však nesmí být samostatně zpoplatněno nebo podmíněno uzavřením licenční smlouvy;
    - je možno pořídit rozmnoženinu (v digitální podobě);
- Zpřístupnění díla prostřednictvím internetu
  - on-line;
  - on demand: na vyžádání;
- Užití, ke kterému je třeba svolení nositele práv (digitální knihovny).

### **Prezenční půjčování vysokoškolských kvalifikačních prací**

- Novela autorského zákona č. 216/2006
  - poslanecký pozměňovací návrh;
  - prezenční půjčování bakalářských, habilitačních, diplomových a rigorózních prací;
  - za účelem výzkumu nebo soukromého studia;
  - nad rámec užití školního díla;
  - rigorózní a habilitační práce nejsou školskými díly;
- Je možno, aby autor zakázal zpřístupnění takového díla;
- Právní úprava se nevztahuje na práce před rokem 2005 a po 25. 4. 2006;
- Zákon o vysokých školách upravoval odlišnou právní úpravu
  - odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním této práce, bez ohledu na výsledek obhajoby;

- v případě stanovených zákonem (např. autorský zákon) může vysoká škola povinnou publikaci práce odložit.

### Školní dílo

- Pojmové znaky školského díla
  - existence díla, které bylo vytvořeno studentem;
  - právní vztah autora ke škole;
  - plnění školních nebo studijních povinností;
- Student, který vytvořil toto dílo v rámci plnění svých povinností je civilním autorem;
- Může vzniknout spoluautorství - pak se jedná o souběh mezi školským dílem a dílem zaměstnaneckým;
- Rigorózní práce není dílem zaměstnaneckým;
- Habilitační práce může být zaměstnaneckým dílem, pokud si jím zaměstnanec zvyšuje kvalifikaci.
- Škola smí užít školské dílo pouze pro svou vnitřní potřebu
  - za účelem podle zákona nebo vnitřního předpisu
    - takovým předpisem může být třeba statut vysoké školy;
    - vnitřní potřebou je i výuka;
    - užití pro vnitřní potřebu je užitím neveřejným;
    - dílo musí být užito nevýdělečně.

### Veřejná půjčovatelská licence

- Novela autorského zákona nahrazuje bezúplatnou půjčovatelskou licenci pro knihovnické půjčování originálů nebo rozmnoženin za veřejnou vypůjčovatelskou licenci;
- Členské státy EU mají povinnost zajistit autorům odměnu za veřejné půjčování jejich děl
  - jak originálů, tak rozmnoženin;
  - tato povinnost platí i pro veřejné knihovny;
  - jedná se o kompenzaci k rukám autorů za užití jejich díla ve veřejném zájmu;
  - odměnu neplatí uživatel, ale stát;
  - neplatí pro tzv. prezenční výpůjčky;
  - 0,50 Kč za každou výpůjčku;
  - cca 25.000.000 Kč ročně;
- Některé knihovny zvláštního významu jsou omezeny ohledně práva na autorskou odměnu
  - Národní knihovna ČR;
  - MZK Brno;

- všechny školní knihovny a knihovny vysokých škol.
- Tradičně se nevztahuje na díla zaznamenaná na zvukové nebo zvukově obrazové záznamy
  - optické nosiče, disky, gramofonové desky, videokazety;
  - autorský zákon od roku 2006 připouští výjimku
    - i zvukový a obrazový záznam je možno zapůjčit;
    - pouze prezenčně;
    - autor nemá právo na odměnu;
    - pokud chci půjčovat absenčně, musím mít licenční smlouvu, uzavřenou s kolektivním správcem;
- Nevztahuje se na počítačové programy.

### **Licence pro zdravotně postižené**

- Původně omezení autorského práva pro potřeby nevidomých;
- Postižená osoba není způsobilá vnímat dílo nebo dílo vnímá ztížene;
- Těžké zdravotní postižení podle zák. o sociálním zabezpečení;
- Rozmnoženina, provedená zvláštní technikou, která umožňuje vnímání tohoto díla osobám se zdravotním postižením;
- Takto upravené dílo je možno i nadále rozšiřovat;
- Pouze nekomerční využití;
- Je možno upravit pouze dílo již vydané.

### **Dočasné rozmnoženiny**

- Technická rozmnoženina a dočasná rozmnoženina díla
  - možnost vysílatelů rozhlasového a televizního vysílání;
  - povinnost zajistit vysílání podle programu;
  - předpoklad, že vysílatel je oprávněn vysílat;
  - rozmnoženina musí být pořízena prostředky vysílatele a pro jeho vlastní potřebu.

### **Licence pro fotografickou podobiznu**

- Řeší konflikt mezi osobnostním právem (právo objektu na fotografii);
- Tento konflikt je řešen tradičně ve prospěch osoby na fotografii;
- Tato osoba si může zhotovit rozmnoženinu své vlastní fotografie a může ji dále nevýdělečně používat
  - vystavit, rozdat;

- takto užit dílo může pouze sama;
- není oprávněna udělit licenci třetí osobě;
- norma není kogentní, fotograf může vyloučit takové užití díla.

### **Nepodstatné vedlejší užití díla**

- Náhodné (nezamýšlené) užití díla v souvislosti se zamýšleným hlavním užitím jiného díla
  - hlavní dílo natáčení filmu;
  - vedlejší dílo: obal knihy, obraz, rádio hrající píseň;
  - stejně tak se může v natáčeném filmu objevit člověk nebo auto s čitelnou SPZ;
    - to je umělecká licence podle § 89 a 90 OZ 2012;
- Musí to být natolik nepodstatné, že by výkon subjektivního autorského práva představoval zneužití takového práva.

### **Užití díla užitého umění**

- Zákon řeší konflikt práva autorského a práva vlastnického, rozdíl mezi dílem a jeho hmotným substrátem;
- Bezúplatná zákonná licence, kdy vlastník je oprávněn nakládat se svým majetkem, i když je to autorské (architektonické dílo)
  - pronájem, zapůjčení nebo vystavení;
  - návrh nebo provedení změny dokončené stavby
    - povinnost předem uvědomit o svém úmyslu autora;
    - poskytnout na vyžádání autorovi dokumentaci stavby.

### **Licence pro sociální zařízení**

- Zdravotnické nebo sociální zařízení, které nebylo zřízeno za účelem zisku
  - nemocnice, ústavy sociální péče nebo věznice;
  - oprávnění zhotovit záznam vysílaných děl a tento záznam použít pro osobám umístěným v těchto zařízeních
    - Vykoupení z věznice Shawshang;
    - Přelet přes kukaččí hnízdo.

### **Ochrana autorského práva**

- Neoprávněné zásahy do autorského práva;
- Pirátství “piraterie”;

- Na počátku 60. let docházelo k provozování rozhlasového vysílání z lodí, které byly zakotveny mimo teritoriální vody - šetřilo se tím placení autorských odměn za hudební díla;
- Zásahy do autorského práva mohou být velmi rozmanité
  - neoprávněné rozmnožování díla v obchodě;
  - nadpočetné lisování rozmnoženin díla;
  - padělání díla;
  - neoprávněné pořizování rozmnoženin živého díla.



### Nároky z ochrany autorského práva

- Určovací nárok
  - nárok na určení autorství;
  - není třeba naléhavý právní zájem, jedná se o ochranu subjektivního práva;
- Zápůrčí nárok
  - oprávnění domáhat se zákazu jednání;
  - domoci se nečinnosti neoprávněně jednajících osoby
    - zákaz dovozu, výroby, odbytu, poskytování veřejnosti, sdílení na internetu;
    - zákaz propagace, inzerce a reklamy;
- Nárok informační
  - nárok na získání informací
    - o původu zboží nebo služeb;
    - distribučních kanálech;
    - totožnost třetích osob zúčastněných na porušení práva;
    - i v případě, kdy se jedná o obchodní tajemství.

### Majetková práva a jejich ochrana

- Trvání majetkových práv (§ 27)
  - po dobu autorova života a 70 let po jeho smrti;
  - pokud je dílo spoluautorství, běží 70 let od smrti posledního ze spoluautorů;
  - majetková práva k dílu anonymnímu nebo pseudonymnímu trvají 70 let od zveřejnění díla
    - pokud je autor všeobecně znám nebo se v době 70 let od zveřejnění prohlásí autorem, pak se počítá obecná doba ochrany;
  - u nezveřejněných děl se doba trvání majetkových práv počítá nikoliv od smrti autora, ale od okamžiku zveřejnění;

- Pokud je dílo poprvé zveřejněno po zániku majetkových práv autora, tedy 70 let od jeho smrti, potom vznikají zveřejniteli majetková práva a trvají 25 let od prvního zveřejnění.

### **Nárok informační**

- Rozsah informačního nároku
  - způsob a rozsah neoprávněného užití díla;
  - původ neoprávněně zhotovené rozmnoženiny;
  - cena neoprávněně zhotovené rozmnoženiny nebo napodobeniny díla;
  - cena služby, která souvisí s neoprávněným užitím díla;
  - totožnost dalších osob
    - jména a adresy zpracovatelů, výrobců, distributorů, dodavatelů;
    - včetně velkoobchodníků a držitelů neoprávněně zhotovené rozmnoženiny.

### **Nárok odstraňovací**

- Rozmnoženiny samotné:
  - zařízení, výrobky a součásti podle § 43 odst. 2;
  - musí existovat protiprávní stav;
  - stažení uvedených předmětů z obchodování (i zpětným odkoupením) a jejich zničením;
  - odstranění rozmnoženiny díla z veřejného prostranství;
  - náklady nese ohrožitel nebo porušitel;
  - objektivní odpovědnost.

### **Nárok na přiměřené zadostiučinění**

- Přísluší pouze tehdy, pokud autorovi vznikla nebo hrozila neoprávněným zásahem újma nemajetkové povahy
  - přednostní formou je morální zadostiučinění, zejména omluva
    - protokolovaná omluva před soudem;
    - omluva individuálně určeným osobám;
    - omluva, zveřejněná v denním tisku;
    - uveřejnění rozsudku na účet žalovaného;
- Peníze přicházejí v úvahu, když
  - není postačující morální zadostiučinění;
  - snížena vědecká, literární nebo umělecká pověst autora;

- Účelem zadostiučinění není získání prostředků pro další činnost (fund rising);
- Zadostiučinění se váže k vyrovnání s minulostí na obou stranách,
- Zadostiučinění musí být přiměřené
  - nesmí postihnout rodinu rušitele;
  - je možno dosáhnout dohody o výši zadostiučinění.

#### **Přiměřené zadostiučinění**

- Soud posoudí právně významné skutečnosti;
- Výčet je demonstrativní
  - závažnost vzniklé nemajetkové újmy;
  - okolností, za kterých bylo autorské právo porušeno;
  - úmysl zasahujícího, pohnutka, forma zavinění;
  - soud je vázán návrhem žalobce (nemůže přiznat více);
- Vyplacené prostředky nespádají do společného jmění manželů
  - jedná se o osobní satisfakci manžela;
- Obsahem nemajetkové újmy může být i strach ze ztráty zakázek.

#### **Nárok vůči prostředníkům**

- Intermediaries, Mittelspersonen;
- Autorskoprávní odpovědnost osob za jednání odlišné od samotného porušování autorského práva;
- Tyto osoby pouze zprostředkovávají zásah
  - provozovatelé centralizovaných nebo necentralizovaných peer-to-peer služeb;
  - provozovatelé internetových kaváren;
  - provozovatel rozmnožovacích nebo kopírovacích služeb;
  - dopravce závadného zboží;
- Musí existovat příčinná souvislost mezi činností zprostředkovatele a zásahem do autorského práva;
- Soud zváží přiměřenost nároků vůči těmto osobám vzhledem ke způsobené újmě.



#### **E-commerce directive**

- Zák. č. 480/2004 Sb.

### **Kdo není rušitelem autorského práva**

- Není jím přímo zaměstnanec při výkonu povinnosti, vyplývající z pracovně-právního poměru, ale zaměstnavatel;
- Není jím ani osoba, která při výkonu vykoná zásah do autorského práva
  - zapne veřejně shlednutelný televizní přijímač, vloží nosič do kopírovacího stroje;
  - ale provozovatel služby.

### **Obecná soukromoprávní odpovědnost**

- Autorský zákon výslovně stanoví, že
  - vznikem autorskoprávní odpovědnosti není dotčen vznik obecné soukromoprávní odpovědnosti za škodu a bezdůvodné obohacení v souvislosti s porušením autorského práva;
  - Porušení autorského práva je protiprávní a zakládá - po splnění dalších podmínek - odpovědnost za škodu a za bezdůvodné obohacení;
  - Znak bezdůvodného obohacení
    - bezdůvodnost;
    - obohacení;
    - újma;
    - bez ohledu na zavinění;
- Pokud někdo užívá bez smluvní nebo zákonné licence autorské dílo, obohacuje se, neboť neplatí odměnu za získání smluvní licence;
- Pokud je skutečný zisk obtížné vyčíslit, může se autor domáhat náhrady ušlého zisku ve výši odměny, která by byla obvyklá za získání takové licence v době neoprávněného nakládání s dílem;
- Výše bezdůvodného obohacení činí dvojnásobek takové odměny;
- Viz § 100 odst. 1 písm i) aut. zákona;
- V současné době české soudy v rámci trestního řízení nepřiznávají oběti nárok na náhradu bezdůvodného obohacení.

### **Náhrada škody**

- Náhrada škody se řídí obecnými principy náhrady škody
  - na rozdíl od bezdůvodného obohacení se vyžaduje zavinění alespoň ve formě nedbalosti;
  - díla jako nehmotná věc samotná je nepoškoditelné, náhrada škody přísluší pouze v případě poškození hmotného substrátu;
  - pokud dojde k takovému poškození, má autor právo i na náhradu ušlého zisku
    - zejména tehdy, pokud v důsledku poškození věci nemohl dílo užívat (např. vystavit);
  - nelze přijmout argumentaci některých nižších soudů, že výše obvyklé odměny vždy odpovídá návrhu autorské odměny dle sazebníku kolektivního správce;

- Soudy musí přihlídnout k tomu, že výše odměny je výsledkem vyjednávání mezi stranami.

### **Nekalé pomůckářství**

- Porušováním autorského práva je rovněž
  - obcházení účinných technických prostředků podle zákona;
  - nakládání s tzv. nekalými pomůckami
    - i pokud nebyly tyto nekalé pomůcky dosud použity;
    - je nerozhodné, zda má nakládající osoba majetkový prospěch;
- Zařízení, výrobek, součástka nebo služba, která slouží k
  - odstranění, vyřazení z provozu nebo omezení funkčnosti účinných technických zařízení k ochraně práv;
- Hard copy acces control
  - zařízení, které znemožňuje kopírování;
- Playback equipment control
  - umožňuje přehrát nosič pouze na CD přehrávači, ne na počítači;
- Playback repeat control
  - prostředky omezující opakované přehrání díla;
- Transmission control
  - prostředky omezující přenášení díla po síti.

### **Odstraňování informací o správě práv k dílu**

- Díla jsou opatřována elektronickou identifikací díla, majitele práva a způsobů užití díla
  - jak na úrovni národní, tak na úrovni mezinárodní;
  - ERMS electronic right management system;
  - slouží k zajištění informací ohledně náležitostí a podmínek užití díla;
  - SID Source Identification Code zavedený Mezinárodní federací fonografického průmyslu v boji proti pirátskému rozmnožování;
- Dvě nové skutkové podstaty deliktu
  - odstraňování nebo pozměňování elektronické informace;
  - nakládání s dílem, u něhož byla tato informace odstraněna
    - rozšiřování rozmnoženin;
    - dovoz rozmnoženiny;
    - vysílání díla a sdělování díla na vyžádání.

### Nebezpečí vyvolání záměny

- Zvláštní autorskoprávní delikt
  - chráněn je název díla a vnější podoba díla;
  - vnější ochrana díla, která nezávisí na jeho obsahu;
  - pokud se název díla nebo jeho vnější úprava stala natolik charakteristickou pro dané dílo, že si veřejnost představuje jako nerozlučný celek;
  - pojmové znaky
    - existence díla s charakteristickým názvem nebo vnější úpravou;
    - užití názvu nebo vnější úpravy pro jiné dílo totožného druhu;
    - vyvolání nebezpečí záměny obou děl;
  - Vznikají stejné nároky jako při porušení samotného autorského díla.

### **Audiovizuální dílo**

- Dílo, které je vnímatelné zvukově obrazovou podobou, zachycené pomocí televizní, filmové nebo jiné audiovizuální techniky
  - může se jednat i o dílo vědecké - populárně naučný film;
  - autorem audiovizuálního díla je režisér;
- Audiovizuálním dílem není každé zachycení skutečnosti audiovizuální technikou
  - ne rodinná oslava, svatba, promoce;
  - za určitých okolností může být i takový snímek autorským dílem;
- Díla filmová - určena pro promítání v kinech;
- Díla televizní - určena pro šíření televizními kanály;
- Ostatní díla.

### Svolení se zfilmováním díla

- Na základě samostatné licenční smlouvy;
- Účelem je užití samostatného díla pro vznik díla audiovizuálního
  - tato licence musí být písemná;
- Je třeba odlišit licenci na vytvoření díla od licence k užití díla jako součásti díla audiovizuálního
  - na tuto licenci neklade zákon žádné zvláštní požadavky na formu;
- Trvání majetkových práv u audiovizuálních děl má zvláštní právní úpravu
  - trvání majetkových práv se počítá 70 let od úmrtí poslední osoby

- režiséra;
- autora scénáře;
- autora dialogů;
- skladatele hudby (musí být zvlášť vytvořena pro film).

### **Audiovizuální dílo**

- Režisér
  - fyzická osoba, pod jejímž tvůrčím dohledem probíhá proces tvorby;
  - rozumí se hlavní režisér;
  - pokud jsou dva hlavní režiséři, pak vzniká spoluautorství (Klos, Kadár);
  - spoluautorem není scénárista nebo kameraman;
  - spoluautorem není dabingový režisér;
- Vyvratitelná domněnka pravdivosti údajů v prohlášení o audiovizuálním díle v rejstříku, který je vedený podle mezinárodní smlouvy
  - Úmluva o mezinárodním zápisu audiovizuálních děl (sděl. č. 365/1992 Sb.);
  - Mezinárodní seznam audiovizuálních děl;
  - Existuje veřejnoprávní povinnost evidence údajů
    - zák. 273/1993 Sb.;
- Výrobce českého audiovizuálního díla je povinen do 10 dnů před zveřejněním díla v České republice zaslat Ministerstvu kultury evidenční list;
- Ministerstvo kultury zapíše české audiovizuální dílo do evidence českých audiovizuálních děl;
- Tato povinnost nemá žádné autorskoprávní důsledky
  - jedná se povinnost evidence, stanovenou veřejným předpisem;
- Zvláštní režim pro užití audiovizuálního díla
  - koncentrace autorskoprávních oprávnění;
  - vyvratitelná právní domněnka poskytnutí licence výrobcí prvotnímu záznamu audiovizuálního díla (producent)
    - oprávnění vzniká na základě licenční smlouvy;
    - oprávnění je výhradní, včetně podlicence;
    - výlučná osobnostní práva jsou zachována autorovi (tedy režisérovi);
    - autor má právo na odměnu.

### Informace umístěné na rozmnoženinách

- výrobce má právo, aby bylo jeho jméno umístěno, spolu s rokem premiéry uvedeno společně s názvem díla se značkou c.

### Počítačový program

- Počítačový program musí splnit požadavek tvůrčí původnosti;
- Pokud splňuje, je chráněn jako dílo literární;
- Problém je v tom, že ne každý počítačový program je tak původní jako dílo literární a je otázka, jestli by neměly být všechny počítačové programy chráněny zvlášť - jako zvláštní předmět autorskoprávní ochrany;
- Ochrana se vztahuje i na přípravné a koncepční materiály, pokud i tyto splňují požadavek původnosti
  - např. programová analýza;
- Program musí být určitým způsobem vyjádřen navenek
  - chráněn je jak zdrojový text, tak strojový kód, tak způsob, jakým program komunikuje s uživatelem.
- Nechránitelné prvky počítačového programu
  - nejsou chráněny myšlenky, principy, základy logiky, způsob spolupráce s hardwarem;
  - stejně jako myšlenka a její tvůrčí zpracování v běžném autorském díle;
- Počítačový program má zvláštní právní režim
  - existují bezúplatné zákonné licence pro každého oprávněného uživatele rozmnoženiny;
  - za účelem běžného provozu;
  - pořídit rozmnoženinu, překlad nebo úpravu, pokud to potřebuje
    - k zavedení a provozu;
    - k opravě chyb;
  - záložní rozmnoženina
    - pokud je to nezbytné, např. pro novou instalaci;
    - pokud dojde ke zničení nebo ztrátě a já nemám náhradní rozmnoženinu, potom si musím koupit licenci znovu;
    - počet záložních rozmnoženin není zákonem stanoven;
  - dosažení interoperability
    - pořízení rozmnoženiny kódu;
    - pořízení překladu kódu;
  - pokud je to potřeba pro vzájemné propojení počítačových programů;
  - dekompilace;

- reverse engineering strojového kódu;
- tyto informace nesmí poskytnout jiným osobám za jiným účelem, než je poskytnutí interoperability;
- nesmí je sám využít k jiným účelům, než je zajištění interoperability, zejména k vytvoření obdobného počítačového programu.

### Práva výkonného umělce

- Umělecký výkon
  - výkon herce, zpěváka, tanečníka, dirigenta, sbormistra nebo režiséra
    - hraje, zpívá, recituje, předvádí umělecké dílo;
    - uměleckým dílem je i výkon artisty;
- Pokud je dirigent autorem hudby, jedná se jak o dílo autorské, tak o dílo výkonného umělce;
- Výkon musí mít alespoň minimální uměleckou hodnotu;
- Není zapotřebí, aby byl výkon hmotně zachycen;
- Artista je výkonným umělcem
  - kouzelník není výkonným umělcem;
  - zvukový technik není výkonným umělcem;
  - statista ani kaskadér nejsou výkonnými umělci.



### Výkonný umělec

- Osobnostní práva výkonného umělce
  - umělec má právo rozhodnout o zveřejnění svého díla;
  - má právo rozhodnout, zda a jakým způsobem bude jeho dílo uveřejněno;
  - zda a jakým způsobem bude uveřejněno jeho jméno;
  - právo na ochranu před každým znetvořením, zkomolením nebo jinou změnou svého výkonu, která by byla na újmu jeho pověsti
    - toto oprávnění je užší než u autorů, pouze takový zásah, který by byl újmu dobrého jména;
    - je povolen zvukový mastering;
    - výkonný umělec nemá právo na autorský dohled;
- Majetková práva výkonného umělce
  - právo udělit jinému oprávnění k užití díla;
  - úplatně (§72)

- do práva výkonného umělce nezasahuje ten, kdo užije umělecký výkon zaznamenaný na zvukový záznam, pořízený k obchodním účelům k vysílání rozhlasem nebo televizí
  - obchodnické uvedení rozmnoženin zvukového záznamu na trh;
  - i dodávání rozmnoženin zvukového záznamu on demand;
  - musí se vždy jednat o vydání oprávněné (se souhlasem výkonného umělce);
- přenáší umělecký výkon rozhlasem nebo televizí;
- výkonný umělec má však právo na odměnu
  - toto právo je povinně kolektivně spravováno (§ 96 odst. 1 a) bod 1. – INTEGRAM;
- právo na náhradní odměnu podle ust. § 25;
- Bezplatné užití díla výkonného umělce (§ 74);
- Odkaz na jednotlivá ustanovení autorského práva
  - citační licence;
  - školská díla;
  - zákonná licence pro obřady;
  - užití uměleckého výkonu pro osobní potřebu;
- Trvání majetkových práv výkonného umělce
  - 50 let od vytvoření výkon;
  - pokud je zveřejněn záznam tohoto výkonu, tak se 50 let počítá až od zveřejnění.

#### Zvukový záznam a jeho výrobce

- Zvukový záznam je výlučně sluchem vnímatelný záznam zvuků výkonu výkonného umělce či jiných zvuků, nebo jejich vyjádření;
- Právem výrobce zvukového záznamu zůstávají nedotčena právo autorské, právo výkonného umělce, právo nakladatele, apod.;
- Zvukový záznam (phonograms)
  - zvukem vnímatelné záznamy
    - zvuků, které mají povahu výkonu výkonných umělců;
    - jiných zvuků (zvuky přírody, ptactva, zvukové efekty, apod.);
  - zvukový záznam je nehmotný statek;
  - pro vznik práva výrobce zvukového záznamu je nerozhodná jeho dovolenost z hlediska autorského práva;
  - není dotčena objektivní odpovědnost výrobce zvukového záznamu do těchto práv;
- Odpovědnost výrobce zvukového záznamu

- odpovědnost autorskoprávní z pohledu osobnostních autorských práv;
- odpovědnost za škodu a bezdůvodné obohacení;
- odpovědnost za zásah do osobní integrity např. výkonného umělce;
  - odpovědnost podle občanského zákoníku;
- výrobcem zvukového záznamu může být kdokoliv
  - bez ohledu na existenci živnostenského oprávnění;
  - bez ohledu na to, zda má postavení podnikatele;
  - jedná se o otázku faktickou, rozhodne vždy soud.

### **Obsah práva výrobce zvukového záznamu**

- Jde o majetkové právo absolutní povahy
  - právo zvukový záznam užít
    - rozmnožení zvukového záznamu
      - pro jinou než osobní potřebu;
    - rozšiřování rozmnoženiny
      - prvním oprávněným prodejem se toto právo vyčerpává;
  - pronájem a půjčování rozmnoženin;
  - sdělování zvukového záznamu veřejnosti;
- Běžné je smluvní zastupování kolektivním správcem
  - INTEGRAM;
  - povinné zastoupení výrobce: § 96;
- Pro některé způsoby užití stanoví autorský zákon režim rozšířené kolektivní správy (§ 101 odst. 9)
  - veřejné provozování zvukového záznamu vydaného k obchodním účelům;
  - provozování rozhlasového a televizního vysílání;
  - půjčování zvukových záznamů;
- Právo zvukový záznam užít
  - nebo udělit jiné osobě právo k užití
    - formou licenční smlouvy;
    - formou převodní smlouvy;
- Výrobce zvukového záznamu má právo na náhradní odměnu podle § 25 autorského zákona.

### **Trvání práva výrobce zvukového záznamu**

- Právo trvá 50 let od doby pořízení záznamu

- pokud se v této době zvukový záznam oprávněně vydá, zaniká právo výrobce až 50 let od tohoto vydání;
- pokud byl v této době zvukový záznam oprávněně sdělen veřejnosti, tak zaniká právo výrobce uplynutím 50 let ode dne tohoto sdělení.

## **Právo nakladatele**

### **Kolektivní správa**

- Historie kolektivní správy sahá do konce 18. století, kdy byla ve Francii založena první spolek pro kolektivní ochranu dramatických děl
  - Ochrané sdružení autorské československých skladatelů, spisovatelů a nakladatelů;
  - Ochraný svaz autorský pro práva k dílům hudebním
    - od roku 1996;
    - Kolektivní správce jedná s nabyvateli sice vlastním jménem
      - je ovšem komisionářem a jedná ve prospěch svých klientů - ze smlouvy, ze zákona;
    - Správa majetkových autorských a jiných majetkových práv z autorského zákona
      - uplatnit nebo neuplatnit práva vůči třetím osobám - uzavíráním licenčních smluv za užití díla;
- Rozsah výkonu kolektivní správy je dán
  - smlouvou;
  - zákonem;
- Uživatel spravovaného předmětu sjednává licenční smlouvu o užití nikoliv s autorem, ale s kolektivním správcem;
- Je možné sjednat licenční smlouvu přímo s autorem;
- Kromě tzv. kolektivně spravovaných práv (§ 96);
- Dílo musí být zveřejněné nebo ke zveřejnění nabídnuté.

### **Nositelé majetkového práva**

- Majitel majetkového práva
  - autor, výkonný umělec, výrobce zvukového záznamu;
  - dědic majetkového práva;
  - stát (v případě odúmrti);
- Zákonný vykonavatel
  - zaměstnavatel;
  - objednatel;

- Licenční nabyvatel
  - časově neomezená licence;
  - místně neomezená licence;
  - s právem podlicence;
  - de facto v pozici nositele autorského práva.

### **Práva povinně kolektivně spravovaná**

- Taxativní výčet majetkových autorských práv, jejichž individuální správa je vyloučena
  - práva kolektivně povinně spravovaná;
  - rozšířená kolektivní správa (§ 101 odst. 9);
- Omezení vyplývá zejména z povahy těchto práv
  - povaha vylučuje možnost individuální správy;
  - omezení autonomie vůle, rozsah autorského práva se omezuje pouze na právo na odměnu;
- V oboru práva autorského
  - právo na náhradní odměnu § 25 odst. 1 b);
  - právo na náhradní odměnu za zhotovení tiskové rozmnoženiny díla pro osobní potřebu (§ 25 odst. 1 a);
  - právo na odměnu za tzv. veřejnou půjčovatelskou licenci (§ 37 odst. 2);
  - právo na užití díla kabelovým přenosem vysílání;
  - právo na přiměřenou odměnu za pronájem originálu nebo rozmnoženiny zvukového záznamu;
- V oboru práv výkonného umělce
  - odměna za výkon úplatné zákonné licence k užití uměleckých výkonů, zaznamenaných na nosič vydaný k obchodním účelům (§ 72 odst. 1);
  - právo na náhradní odměnu za zhotovení rozmnoženiny zvukového záznamu uměleckého výkonu pro osobní potřebu;
  - právo odměnu za pronájem uměleckého výkonu zaznamenaného na nosič;
  - právo na živé vysílání nebo záznam uměleckého výkonu kabelovým přenosem;
- Jedná se o nucené zastoupení, které vzniká ex lege.

### **Povinnosti při výkonu kolektivní správy**

- Základní rysy
  - veřejnoprávní úprava;

- omezení autonomie stran;
- konstituční a dozorové pravomoci státu;
- Kolektivní správce je povinen postupovat s péčí řádného hospodáře
  - jeho práce musí přinášet náležité hospodářské zhodnocení jejich práv;
  - zásada hospodárnosti výkonu kolektivní správy;
- Povinnost zastupování;
- Povinnost výběru výnosů z kolektivních práv;
- Kolektivní správce se vlastním jménem domáhá splnění nároků z uplatnění kolektivně spravovaných práv
  - plnění z uzavřených licenčních smluv;
  - nárok požadovat se zdržení neoprávněného užití cizího díla;
  - nárok na vydání bezdůvodného obohacení;
  - nárok na náhradu škody;
- Povinnost rozúčtovat vybrané výnosy z kolektivní správy mezi autory;
- Způsob je vnitřní záležitostí kolektivního správce
  - pravidla musí vylučovat svévolný postup;
  - zásada podpory významných děl;
- Způsoby rozúčtování
  - hromadně - paušální autorskou odměnou
    - bodová hodnota předmětu ochrany;
    - častější případ;
  - adresně;
- Výše licenční odměny
  - opuštěn termín sazebník odměn;
  - návrh výše odměn - soukromoprávní ujednání mezi kolektivním správcem a autorem.



Toto je konec lekce. Zde máte prostor na poznámky, postřehy a otázky, které máte k tématu.

## SLOVO ZÁVĚREM

Tato učebnice slouží jako pomůcka ke kurzu zvukové techniky, její styl proto odpovídá prezentacím, které byly použity během kurzu. Předpokládáme, že legislativa týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci zůstane v průběhu času relativně stabilní, změny však nelze vyloučit.

Větší změny lze očekávat s vývojem technologií u kapitol o zvukařské profesi. Doporučujeme průběžné sledování legislativních změn především v oblasti autorského práva. Učebnici budeme aktualizovat a účastníci dalších kurzů budou mít informace platné v době kurzu. Je však třeba mít na zřeteli, že s postupem času bude publikace v probrané právní oblasti ztrácet na aktuálnosti.

Přejeme Vám hodně úspěchů ve Vaší práci, ať se daří, i díky absolvovanému kurzu!