

# Přístupnost e-learningu pro studenty se specifickými nároky

 **Teiresiás**

Středisko pro pomoc studentům  
se specifickými nároky

Masarykova univerzita  
Brno 2014

Předkládaný dokument vznikl v rámci projektu *ExpIn – Síť expertních pracovišť k zajištění inkluze v terciárním vzdělávání* (CZ.1.07/2.2.00/29.0010).

# ExpIn

Síť expertních pracovišť  
k zajištění inkluze v terciárním vzdělávání



## **Autorský kolektiv:**

Rndr. Jiří Glozar

Mgr. Lucie Kastnerová

Mgr. Ondřej Nečas

Ing. Svatoslav Ondra

Mgr. Radek Pavlíček

PhDr. Petr Peňáz (vedoucí autorského kolektivu)

Mgr. Bc. Tomáš Sklenák

Mgr. Bc. Alexandr Zvonek, Ph.D.

# OBSAH

1	OBECNÉ ZÁSADY PŘÍSTUPNOSTI	5
1.1	První rovina – základní webové prostředí e-learningu	7
1.2	Druhá rovina – obsah výukových kurzů ve formátu HTML	8
1.3	Třetí rovina – obsah výukových kurzů poskytovaný v jiném formátu než HTML	8
2	E-LEARNING PRO STUDENTY SE ZRAKOVÝM POSTIŽENÍM	10
2.1	Příklady psychologicko-percepčních omezení	10
2.2	Souhrn základních pravidel přístupnosti dokumentů ve formátu HTML, XHTML, CSS	11
2.3	Materiály v jiném formátu než HTML	15
2.4	Práce nevidomých s odbornou symbolikou	17
3	E-LEARNING STUDENTY SE SLUCHOVÝM POSTIŽENÍM	22
3.1	Psychologicko-percepční pravidla	23
3.2	Technické prostředky zpřístupnění	24
4	E-LEARNING PRO STUDENTY S POHYBOVÝM POSTIŽENÍM	27
5	E-LEARNING PRO STUDENTY SE SPECIFICKÝMI PORUCHAMI UČENÍ	28
5.1	Psychologicko-percepční pravidla	28
5.2	Technické prostředky zpřístupnění	29
	POUŽITÉ ZDROJE	31



# 1 OBECNÉ ZÁSADY PŘÍSTUPNOSTI

Směrnice rektora Masarykovy univerzity **č. 8/2014** [28] garantuje a specifikuje přístupnost všech dokumentů, které Masarykova univerzita (dále jen MU) zveřejňuje či používá, pro osoby se specifickými nároky, ať už jde o poruchy zraku, jež znemožňují běžnou vizuální percepci publikovaných informací, omezení pohybová, která znemožňují manipulaci s dokumenty, nebo poruchy sluchu či specifické poruchy učení, jež ztěžují porozumění nabídnutým informacím. Čl. 7 této směrnice upřesňuje otázky přístupnosti dokumentů, jejichž primární cíl není pedagogický, včetně všech dokumentů administrativních, čl. 13 pak specifikuje postupy, jež jsou závazné pro dokumenty používané ve výuce. Středisku pro pomoc studentům se specifickými nároky (dále jen Středisko Teiresiás) je touto směrnicí svěřen úkol metodického a kontrolního pracoviště (čl. 7, odst. 1, 2), s nímž je třeba přístupnost dokumentů konzultovat. V případě dokumentů používaných ve výuce vzniká autorům navíc povinnost umožnit potřebnou adaptaci (čl. 13, odst. 2–5), a v případě děl zveřejněných ve smyslu autorského zákona (121/2000 Sb., § 38) se stanoví závazek ukládat v celostátně přístupné **elektronické knihovně Střediska Teiresiás** kopii všech děl, jejichž vydavatelem je MU nebo která jsou na MU závazně používána ke studijním účelům, ve formátu přístupném smyslově postiženým (čl. 13, odst. 6).

Více než deset let uplynulo od vydání první směrnice, jež na MU zajišťovala přístupnost studijních materiálů osobám se smyslovým postižením (původně šlo o směrnici 3/2002) a přineslo několik podstatných změn. Až do roku 2012 bylo zajišťování přístupnosti dokumentů aktivitou, u níž MU vycházela z obecných právních norem a dobrovolně specifikovala jejich dopad na vlastní provoz:

- » § 1–3 zákona č. 198/2009 Sb., o rovném zacházení a o právních prostředcích ochrany před diskriminací,
- » § 7–10 zákona č. 155/1998 Sb., o komunikačních systémech neslyšících, ve znění zákona č. 384/2008 Sb.,
- » § 38 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a právech souvisejících,
- » vyhláška č. 64/2008 Sb., o formě uveřejňování informací souvisejících s výkonem veřejné správy prostřednictvím webových stránek pro osoby se zdravotním postižením,
- » Úmluva o právech osob se zdravotním postižením, která pro ČR vstoupila v platnost 28. 10. 2009.

Od roku 2012 je však v platnosti metodický pokyn MŠMT, který je součástí **Pravidel pro poskytování příspěvku a dotací veřejným vysokým školám** [29]. Tento dokument je každoročně aktualizován a pro rok 2015 platí verze s **č. j. MSMT-2067/2015-1**. Příloha č. 3 (**Financování zvýšených nákladů na studium studentů se specifickými potřebami**, s. 31–58) přesně vymezuje podmínky financování studia osob se specifickými potřebami včetně typu dokumentů, které je vysoká škola povinna zajistit, a sdílení těchto

dokumentů. Počínaje rokem 2012 je tedy vysoká škola vázána i metodickým pokynem nadřízeného orgánu (dále jen *Metodický standard MŠMT*).

Druhou podstatnou změnou je, že vydaným dílem ve výukové praxi MU přestal být materiál tištěný – jedná se zpravidla o materiál buď primárně elektronický, nebo o elektronickou kopii materiálu původně tištěného. Standardem se pro mnoho oborů stává **blended learning**, který počítá se dostupností elektronických studijních materiálů nejrůznějších formátů jako konstitutivním prvkem vzdělávací koncepce. Současně také bohužel platí paradox: před 10–15 lety bylo sice méně dokumentů dostupných v elektronickém formátu, na druhé straně však byla mnohem větší pravděpodobnost, že elektronické dílo bude smyslově postiženým osobám přístupné. Zajišťování elektronické přístupnosti je dnes paradoxně úkol mnohem obtížnější a tento materiál si klade za úkol upozornit veřejnost, především budoucí tvůrce e-learningových materiálů, na závazky, které na sebe MU vzala vůči osobám s postižením.

Chápeme, že zdaleka ne vždy je možné, buď pro povahu látky, nebo pro nedostatek času a technických možností na straně autorů, vytvořit kurz obecně přístupný všem. Není výjimkou, že tohoto cíle nelze prostě dosáhnout žádnými prostředky. Jde nám však o to, aby se autoři e-learningových kurzů nestávali autory bariér zcela bezděčně a nechtěně a aby si byli vědomi, jaké kroky od nich MU očekává (směrnice [č. 8/2014](#), čl. 13, odst. 2 a 3). Stejně jako v případě publikací tištěných jde o pouhou ohlašovací povinnost: krátká elektronická zpráva pracovníkům Knihovního a vydavatelského oddělení Střediska Teiresiás v okamžiku zveřejnění nového kurzu (s potřebnými přístupovými právy) stačí k tomu, že se bude moci o zpřístupnění (tedy o vytvoření zpřístupněné kopie) pokusit pracovník Střediska Teiresiás.

Obecně lze říci, že zásady, které osobám s postižením zaručují nejvyšší možnou přístupnost e-learningového kurzu už v okamžiku jeho vzniku, jsou z nemalé míry **tožné s nároky, které lze vznášet na jakékoli studijní materiály** obecně:

- » přesná a jasná struktura dokumentu, publikace nebo kurzu, odpovídající jasně formulovanému výukovému cíli;
- » jasný a korektní spisovný jazyk, jehož složitost je v souladu s výukovým cílem (není tedy složitější, než je pro daný účel nezbytné);
- » korektní zpracování technické, tj. v souladu s platnými normami pro zdrojový kód.

Pro každou elektronickou, tedy i webovou aplikaci ovšem také platí, že může při plném respektu vůči těmto zásadám obsahovat prvky, které pro určitou skupinu uživatelů vytvářejí bariéry. Pokud za e-learning považujeme aplikace, které využívají běžné webové nástroje pro účely výuky (záměrně uvádíme nástroje webové, nikoli obecně elektronické, protože jenom web umožní distanční samostudium jako jednu z klíčových funkcí e-learningu), vztahuje se problematika přístupnosti webu i na e-learning a pochopitelně i na **blended learning** jako vzdělávací koncepci zahrnující e-learning. Takto chápaný e-learningový systém lze rozčlenit na nejméně tři úzce provázané roviny:

1. Základní webové prostředí – aplikace, která tvoří hlavní rámec uživatelského prostředí e-learningového systému (na půdě MU nejčastěji aplikace *Studijní materiály Informačního systému* nebo systémy založené na aplikaci *Moodle*).
2. Obsah výukových kurzů, který je vytvářen lektory ve formátu HTML, XHTML, CSS a který je v této podobě zveřejněn ať už v rámci základního webového prostředí e-learningového systému (např. obsah interaktivní osnovy kurzu v agendě *Studijních materiálů IS* nebo *Moodle*) nebo externě.
3. Obsah výukových kurzů poskytovaný v jiném formátu než HTML, v e-learningových aplikacích nejčastěji v podobě odkazů na soubory s výukovými a informačními dokumenty.

## 1.1 PRVNÍ ROVINA – ZÁKLADNÍ WEBOVÉ PROSTŘEDÍ E-LEARNINGU

Elektronické kurzy jsou zřizovány, zveřejňovány a jejich chod je zajišťován prostřednictvím webové aplikace, která z uživatelského hlediska tvoří rámec e-learningového prostředí. U dosud převládajícího typu, který lze označit za *klasický e-learning* (e-learning v užším slova smyslu), platí, že ve všech kurzech publikovaných v tomtéž e-learningovém systému učitel a studenti pracují s **komplexem webových stránek**, jejichž struktura je totožná a je nezávisle na kurzu určena stavbou e-learningové aplikace.

Aplikacemi používanými na MU jsou např. systém *Studijní materiály* v rámci *Informačního systému* s agendami *Interaktivní osnova*, *Odpovědník*, *Správce souborů* nebo *Moodle* s moduly např. *Přednáška*, *Test*, *Cvičení*, *Studijní materiály*. Jestliže se má docílit přístupnosti pro handicapované uživatele e-learningové aplikace jako celku, základním předpokladem je eliminace bariérových prvků na této první rovině. Protože ve většině případů je tento základní rámec aplikace založen na technologii HTML (příp. XHTML, CSS, JavaScript), je jeho přístupnost splněna dodržáním technických pravidel, které shrnuje kapitola 2.3. Zajištění přístupnosti této části e-learningového prostředí **není v kompetenci autorů kurzů**, ale je v rukou vývojového týmu a správců konkrétního systému. V rámci MU je Středisko Teiresiás v kontaktu s tvůrci a správci e-learningových aplikací (směrnice [č. 8/2014](#), čl. 13, odst. 4 a 5) a poskytuje jim komentáře a návrhy směřující ke zvýšení míry přístupnosti.

Výše zmíněný princip *blended learning* vede ke stále rostoucímu zájmu o e-learning odlišného typu – nejrůznější typy **webových konferencí** (slangově označované jako *webináře*), v nichž je webová aplikace rámcem nikoli už jen pro písemné dokumenty, ale také pro mluvené slovo, ať už živé či záznamem fixované. To přináší další komplikace – pro zpřístupnění zvukové vrstvy webových konferencí platí to, co je dále řešeno o přístupnosti obsahu poskytovaného pro v jiném formátu než HTML ([1.3](#)), a o přístupnosti e-learningu pro sluchově postižené ([3](#)), avšak vzhledem k tomu, že webové konference nejsou technicky standardizovány, naráží prosazení zásad uvedených v tomto metodickém materiálu na řadu technických obtíží.

## 1.2 DRUHÁ ROVINA – OBSAH VÝUKOVÝCH KURZŮ VE FORMÁTU HTML

E-learningové aplikace umožňují autorům elektronických kurzů publikovat jejich obsah mj. jako dokumenty ve formátu HTML, které jsou zasazeny do rámce e-learningové aplikace. V praxi Masarykovy univerzity se typicky jedná o obsah *Interaktivní osnovy* předmětu (systém *Studijní materiály IS*) nebo o obsah kurzu předložený modulem *Přednáška* či *Kniha* (systém *Moodle*). Ve formátu HTML mohou být autorem kurzu publikovány také materiály, které jsou zveřejněny mimo e-learningovou aplikaci jako samostatný web a na které z e-learningového prostředí vede pouze odkaz, nebo výukové materiály v podobě souboru ve formátu HTML. Ve všech případech se jedná o dokumenty, které jsou na rozdíl od předchozí roviny v kompetenci autora kurzu, který může ovlivnit jejich obsah, vnitřní strukturu a také přístupnost postiženým. Tu lze zajistit:

1. splněním technických pravidel pro publikaci v daném kódu (Metodický standard MŠMT zavádí pro tento účel pojmy *needitovatelný elektronický dokument* a *editovatelný elektronický dokument I. a II. řádu*;
2. omezením překážek, které vyplývají z psychologicko-percepčního omezení handicapu (přehlednost, složitost jazyka).

Každý typ handicapu přináší úkoly obojího typu, tedy technické i psychologické, i když obecně lze říci, že splnění technických požadavků na korektnost kódu je klíčové především pro osoby s těžkým handicapem zrakovým (viz [kap. 2.2](#)), případně pro osoby s pohybovým postižením, zatímco překonávání překážek psychologických a jazykových je klíčové pro těžce sluchově postižené (viz [kap. 3.1](#)) a pro osoby se specifickými poruchami učení.

## 1.3 TŘETÍ ROVINA – OBSAH VÝUKOVÝCH KURZŮ POSKYTOVANÝ V JINÉM FORMÁTU NEŽ HTML

V rámci výukových kurzů mohou být zveřejněny materiály prakticky v libovolném elektronickém formátu: grafické objekty, filmy, videa, zvukové objekty, hlasové, hudební, multimediální pořady (Metodický standard MŠMT zavádí v této souvislosti pojmy *elektronický audiodokument*, *elektronický videodokument* a *hybridní dokument*). Jediným omezením je požadavek, aby soubor ve zvoleném formátu byli všichni uživatelé schopni otevřít a pracovat s ním. Musí se tedy jednat o formát souboru, pro jehož otevření existuje volně dostupné programové vybavení, případně jeho dostupnost musí zajistit autor kurzu.

Přístupnost těchto formátů pro postižené je třeba posuzovat v každém jednotlivém případě zvlášť z několika hledisek:

1. Klíčová je přístupnost samotných dat (nevidomý uživatel nemůže sledovat vizuální materiály, neslyšící zvukové).



2. Za předpokladu, že obsah materiálu je pro smyslově postižené přístupný, je nezbytné, aby aplikace používaná k práci se souborem daného formátu nekolidovala s jinými technickými prostředky, na nichž je smyslově postižený na rozdíl od majoritního studenta závislý (snímače obrazovky v případě zrakově postižených, aplikace pro sledování titulků nebo videa se znakovým překladem v případě sluchově postižených).
3. Důležitá je také struktura dat (jejich objem, jejich složitost, jejich důležitost a nenahraditelnost v rámci kurzu apod.).

## 2 E-LEARNING PRO STUDENTY SE ZRAKOVÝM POSTIŽENÍM

Skupina osob s postižením zraku se rozpadá na dvě základní podskupiny, jejichž zájmy nejsou analogické, jak se část veřejnosti mylně domnívá, ale protikladné. Metodický standard MŠMT zavádí pro tyto dvě skupiny pojmy *uživatel zraku* a *uživatel hmatu či sluchu*:

- 1. Uživatelé zraku** zahrnují osoby v nejširším slova smyslu **slabozraké** a osoby **s funkčními zbytky zraku**, u nichž je společným zájmem citlivost vůči kvalitě vizuální informace (textové i obrazové). Uvést jakýkoliv další společný zájem je při neobyčejné vnitřní složitosti a pestrosti této skupiny téměř nemožné, ale důsledky onoho jediného společného zájmu jsou zřejmé. Text i obraz musí být prezentovány co nejkvalitněji, pokud možno jako zdrojové soubory pro individuální zobrazovací zařízení uživatele (*needitovatelný elektronický dokument*), ideálně pak diferencovaně po jednotlivých vrstvách (*editovatelný elektronický dokument II. řádu*, tj. s textovými vrstvami, obrazovými vrstvami), tak aby bylo možné uživatelsky nastavovat jednotlivé vizuální parametry: typ a velikost písma, barvu písma i pozadí, barvu a kontrast obrazu atd. Vzhledem k tomu, že způsob práce s dokumenty se u celé skupiny uživatelů zraku neliší v základních rysech od hlavního proudu ničím jiným než požadavkem individuálního zobrazení dokumentu na vlastním zařízení a požadavkem na maximální vizuální kvalitu, není této skupině uživatelů věnována v tomto materiálu další pozornost.
- 2. Uživatelé hmatu či sluchu** jsou osoby nevidomé, osleplé a s takovým omezením zraku, které neumožňuje přijímat informace zrakovou cestou. Z hlediska tohoto metodického dokumentu není podstatné, zda uživatel hmatu či sluchu přihlíží sekundárně i k některým vizuálním aspektům dokumentu, protože pro strukturu dokumentů je určující ta skutečnost, že musí být plně srozumitelný bez použití zraku. Metodický standard MŠMT zavádí pro tento účel pojem *editovatelný elektronický dokument I. řádu* a kapitoly 2.1.–2.4. specifikují pravidla pro tvorbu dokumentů tohoto typu.

### 2.1 PŘÍKLADY PSYCHOLOGICKO-PERCEPČNÍCH OMEZENÍ

Osoba s těžkým postižením zraku, především nevidomý uživatel hmatu či sluchu, se opírá o pomoc podpůrného softwaru – snímače obrazovky (*screen reader*), který alfanumerické znaky zobrazené na displeji snímá a interpretuje buď pomocí elektronického hlasového syntetizéru (hlasový výstup) nebo pomocí speciálního hardwaru – hmatového (brailleského) displeje. Z toho vyplývá, že přístupnost e-learningových dokumentů je vázána primárně na technické parametry (viz následující [kapitolu 2.2](#)).

Přesto je třeba uvést vstupně několik základních a typických omezení v rovině psychologicko-percepční:

1. Jak hlasový, tak hmatový výstup jsou lineární; nikdy není možné sledovat několik informací současně, nýbrž výhradně sekvenčně znak za znakem. S tímto způsobem vnímání mohou být v rozporu:
  - a. případy, kdy se při práci s materiálem předpokládá současné sledování dvou částí textu (např. v jazykovém cvičení doplňování z předem nabídnutých hesel do textu, v matematice při srovnávání výrazu před úpravou a po ní aj.),
  - b. rozsáhlá nesymetrická tabulka (taková, jejíž podoba není přesně definována prostým udáním počtu sloupců a řádků),
  - c. informace vyplývající z pouhé blízkosti slov či objektů na obrazovce (vidící interpretuje objekty zobrazené ve vzájemné blízkosti nebo na téže výškové úrovni automaticky jako sounáležitě, paralelní, ekvivalentní apod., aniž by tato skutečnost byla slovně komentována).

Přístupnost případu a) lze řešit vhodným značením struktury (začátek seznamu hesel a začátek textu) klíčovými slovy nebo nadpisy, které uživatel použije k rychlé navigaci; případ b) je možné ošetřit adaptací tabulky do symetrické podoby (vždy stejný počet sloupců a řádků) s přeformulováním buněk v záhlavích; případ c) tak, že obsahově související slova či objekty nebudou do vzájemné vizuální blízkosti uváděny technickými prostředky, které je ve skutečnosti oddělují (rámce, sloupce apod.).

2. Hlasovým ani hmatovým výstupem nelze zpřístupnit grafické objekty (počínaje odbornou symbolikou, o níž je řeč dále v [kap. 2.4](#)) a už vůbec ne objekty, jejichž pochopení předpokládá prostorovou představivost. Informačně může tyto objekty do jisté míry zastoupit jejich popis nebo slovní komentář. Má-li ale práce s tímto materiálem přinést zrakově postiženému podobný efekt jako ostatním, je nevyhnutelná výroba dvojrozměrného modelu (hmatového grafického listu) v případě grafiky dvojrozměrné a trojrozměrného hmatového modelu objektu v případě grafiky znázorňující prostorové objekty. Pomineme-li nereálnost výroby takových kopií ve velkém počtu, nepřináší práce s nimi téměř nikdy též psychologický účinek (vnímání těchto objektů je složitější než vnímání slov).

## 2.2 SOUHRN ZÁKLADNÍCH PRAVIDEL PŘÍSTUPNOSTI DOKUMENTŮ VE FORMÁTU HTML, XHTML, CSS

Základní technické přístupnosti pro zrakově handicapované uživatele (de facto přístupnosti pro snímače obrazovky) lze docílit respektováním následujících pravidel, která byla sestavena jednak syntézou pravidel přístupnosti obecně webu z dostupné literatury a jednak na základě přímé zkušenosti našeho pracoviště s podporou zrakově handicapovaných studentů – uživatelů e-learningu. Každé pravidlo je doplněno odkazy na relevantní části externích pramenů pro podrobnější informace.

**1. Všechny netextové prvky nesoucí významové sdělení mají definovanu textovou alternativu.**

- a. Grafickým objektům lze přiřadit textovou alternativu pomocí atributu ALT a měla by vyjadřovat obsahové sdělení grafického objektu, nikoliv jeho vizuální popis.
- b. Alternativní text grafického objektu sloužícího k ovládání stránky (typicky se jedná o odkaz tvořený pomocí obrázku nebo grafický objekt jako náhrada standardních tlačítek ve formulářích) by měl popisovat cíl odkazu nebo funkci formulářového tlačítka.

<http://www.blindfriendly.cz/doc/bfw.php#kap2.1>

<http://www.blindfriendly.cz/doc/bfw.php#kap3.1>

<http://www.w3.org/TR/WCAG10-HTML-TECHS/#images>

<http://www.w3.org/TR/WCAG10-HTML-TECHS/#forms-graphical-buttons>

<http://www.webstyleguide.com/graphics/access.html>

**2. Navigační objekty vytvořené pomocí skriptů, appletů apod. by měly zůstat přístupné, i když jimi použité technologie na straně uživatele chybí.**

- a. Jsou ve zdrojovém kódu sestaveny tak, že chybějící technologie nebrání jasné přístupnosti objektů.
- b. Pokud není dodržen bod a), objekty by měly mít přístupnou alternativu.

<http://www.blindfriendly.cz/doc/bfw.php#kap2.2>

<http://www.w3.org/TR/WCAG10-HTML-TECHS/#scripts>

<http://www.w3.org/TR/WCAG10-HTML-TECHS/#objects>

<http://www.webaim.org/techniques/javascript/>

**3. Tabulky by měly být použity pouze pro uspořádání datových informací, jejich použití za účelem rozložení obsahu stránky není doporučeno.**

- a. Triviální data by neměla být uspořádána tabulkou, pokud je lze jednoduše vyjádřit v textové podobě.
- b. Vše, co významově náleží do jedné buňky, by tak mělo být definováno i ve zdrojovém kódu tabulky a naopak – data, která významově náleží do různých buněk, by měla být oddělena i ve zdrojovém kódu.
- c. Šířka a výška buněk by měla být definována pomocí relativních jednotek, ne absolutními jednotkami.

<http://www.w3.org/TR/WCAG10-HTML-TECHS/#tables>

<http://www.blindfriendly.cz/doc/bfw.php#kap2.3>

<http://joelclark.org/book/sashay/serialization/Chapter10.html>

<http://www.webaim.org/techniques/tables/data.php>

4. **Pokud je to možné, používejte klikací mapy typu client-side a pro každou oblast definujte alternativní text.**

<http://www.blindfriendly.cz/doc/bfw.php#kap2.4>

<http://www.w3.org/TR/WCAG10-HTML-TECHS/#image-maps>

5. **Obsah WWW stránky se mění, jen když uživatel aktivuje nějaký prvek.**

- a. Má-li dojít ke změně obsahu stránky manipulací s formulářovými prvky, pak až po příkazu uživatele – aktivací potvrzujícího tlačítka.

- b. Pokud je to možné, automatické obnově obsahu stránky se vyhněte.

<http://www.blindfriendly.cz/doc/bfw.php#kap2.5>

<http://www.w3.org/TR/WCAG10-HTML-TECHS/#directly-accessible-scripts>

<http://www.w3.org/TR/WCAG10-HTML-TECHS/#script-refresh>

6. **Definice případných rámců (frames) by neměla bránit změně jejich velikosti a znemožňovat zobrazení jejich obsahu při méně obvyklém rozlišení obrazového výstupu a měla by obsahovat popis rámce.**

- a. Velikost rámce by měla být definována v relativních jednotkách a neměl by být zakázán posun jejich obsahu (scrolling) a změna velikosti.

- b. Každý rámeček by měl mít definován název, který vystihuje smysl a obsah rámce a jeho vztah k ostatním rámečkům.

<http://www.blindfriendly.cz/doc/bfw.php#kap2.6>

<http://www.w3.org/TR/WCAG10-HTML-TECHS/#frames>

<http://joelclark.org/book/sashay/serialization/Chapter10.html>

<http://www.webaim.org/techniques/frames/>

7. **Významově podstatné informace sdělované barvou se nedoporučují nebo by měly být dostupné alternativně.**

<http://www.blindfriendly.cz/doc/bfw.php#kap2.8>

<http://joelclark.org/book/sashay/serialization/Chapter09.html>

8. **Předpisy určující velikost písma by neměly používat absolutní jednotky.**

Velikosti písem na stránkách by měly být definovány relativně (např. klíčovými slovy CSS `xx-small`, `x-small`, `small`, `medium`, `large`, `x-large` a `xx-large` nebo v jednotkách procent a jednotek `em` a `ex`).

<http://www.blindfriendly.cz/doc/bfw.php#kap2.10>

<http://www.w3.org/TR/WCAG10-CSS-TECHS/#units>

<http://www.webstyleguide.com/interface/access.html>

9. **Kód webových stránek odpovídá nějaké zveřejněné finální specifikaci jazyka HTML či XHTML a CSS.**

<http://www.blindfriendly.cz/doc/bfw.php#kap2.11>

<http://joelclark.org/book/sashay/serialization/Chapter05.html>

<http://www.w3.org/TR/html4/>  
<http://www.w3.org/TR/xhtml1/>  
<http://www.w3.org/TR/CSS21/>

10. **K dosažení požadovaného vzhledu a rozložení stránky by měly být použity pouze prostředky určené k formátování. Za nekorektní se považují například:**

- a. prázdné grafické objekty k odsazení
- b. prázdné buňky tabulky k vytvoření mezery

<http://www.webstyleguide.com/interface/access.html>

11. **Zdrojový kód by měl korektně využívat prvky jazyka HTML (XHTML) k označení sémantického významu jednotlivých částí stránky. Např.:**

- a. nadpisy s dodržením správné hierarchie
- b. seznamy a jejich položky s dodržením hierarchie vnořených seznamů

<http://www.blindfriendly.cz/doc/bfw.php#kap2.13>

<http://www.w3.org/TR/WCAG10-HTML-TECHS/#lists>

<http://www.webstyleguide.com/type/structure.html>

<http://joelclark.org/book/sashay/serialization/Chapter07.html>

<http://www.webaim.org/techniques/semanticstructure/>

12. **Každý formulářový prvek má přiřazen výstižný popis, který je ve zdrojovém kódu svázán s formulářovým prvkem.**

Svazování popisu a formulářového prvku v jazyce HTML lze zajistit pomocí tagu `<LABEL>`.

<http://www.blindfriendly.cz/doc/bfw.php#kap2.14>

<http://www.w3.org/TR/WCAG10-HTML-TECHS/#forms-labels>

<http://joelclark.org/book/sashay/serialization/Chapter12.html>

<http://www.webaim.org/techniques/forms/>

13. **Hlavní sdělení by mělo být na webové stránce zařazeno na začátku.**

Tento požadavek nemusí kolidovat s výtvarným záměrem autora, je-li vhodně použita technika kaskádových stylů. Pokud přesto nelze tento požadavek dodržet, na začátek stránky by měl být začleněn vnitřní odkaz (kotva) na začátek hlavního sdělení.

<http://www.blindfriendly.cz/doc/bfw.php#kap3.2>

<http://www.w3.org/TR/WCAG10-CSS-TECHS/#style-alignment>

<http://www.webaim.org/techniques/skipnav/>

14. **Pokud je cílem odkazu dokument v jiném formátu, než HTML (XHTML), měla by být tato informace součástí textu odkazu.**

<http://www.blindfriendly.cz/doc/bfw.php#kap3.2>

**15. Odkazy by se do nového okna měly otevírat jen v odůvodněných případech a tato skutečnost by měla být uvedena v textu odkazu. Automatické otevírání oken typu pop-up se nedoporučuje.**

<http://www.blindfriendly.cz/doc/bfw.php#kap3.2>

V tomto stručném dokumentu nemá smysl usilovat o obecné zpracování problematických bariér, které nelze odstranit technickým zásahem do kódu HTML, ani pokračovat v jejich dalším výčtu. Autorům elektronických kurzů naše pracoviště nabízí pro tyto nesnadné případy možnost konzultace.

## 2.3 MATERIÁLY V JINÉM FORMÁTU NEŽ HTML

Jak bylo řečeno v [kap. 1.3](#), přístupnost těchto formátů pro zrakově postižené je třeba posuzovat z několika hledisek:

1. Přístupnost samotných dat: nevidomý uživatel nemůže sledovat např. fotografie nebo grafické objekty (dvojměrné ani trojměrné). Materiály tohoto typu, pokud jsou pro kurz nezbytné (a pokud je to z povahy grafického objektu možné), je třeba zcela nahradit alternativní textovou verzí. Nepřístupný je samozřejmě i text v grafické formě vložený do souboru, který jinak přístupný být může (např. paginovaný obrazový sken původního tištěného díla uložený ve formátu PDF nebo dokumentu MS Word).
2. Aplikace používaná k práci se souborem daného formátu nesmí klást překážky podpůrným technologiím. Aplikace by měla mít vzhledem k platformě operačního systému standardní uživatelské rozhraní, což zajistí její lepší přístupnost pomocí snímačů obrazovky a přístupnost v neobvyklém nastavení obrazového výstupu. Aplikace by dále měla splňovat požadavek, že žádné zásadní ovládací prvky nejsou reprezentovány pouze v grafické formě, ale také textově, a ovládnutí aplikace je plně možné také pomocí klávesnice.
3. Důležitá je též struktura dat, přestože jsou v potenciálně sledovatelném formátu. Samozřejmě platí, že žádná informace nesmí být vyjádřena pouze graficky (velikostí písma, barvou, apod.), také je třeba zohlednit požadavek na lineární sledování souboru, jak bylo řečeno v úvodu.

Následuje seznam formátů souborů, které se pro prezentaci výukových materiálů využívají nejčastěji, spolu se stručným komentářem jejich přístupnosti pro zrakově postižené. Přístupnost jednotlivých formátů je zvažována především z hlediska technického, tzn. zmiňují se takové techniky využití daného formátu, které odstraňují základní překážky při práci s nimi bez ohledu na psychologicko-percepční omezení handicapu. Tento výčet formátů samozřejmě není vyčerpávající, u méně častých je třeba zvážit možnosti a limity zpřístupnění individuálně.

## Prostý text

Používá se často pro publikování technických dat, u nichž další formátování nemá smysl, např. zdrojové kódy programů. V případě textů ostatní povahy nepřinášejí zřakově postiženému uživateli zásadní překážku, pokud struktura obsahu je jednoduchá a sémantické informace o textu, které tento formát nemůže s textem nést, jsou zanedbatelné.

## Dokument aplikace MS Word a kompatibilní

Velká většina technologií pro zpřístupnění (snímače obrazovky, zvětšovací programy) klade z textových procesorů největší důraz na propracovanost zpřístupnění aplikace MS Word a jejích dokumentů. Z hlediska technické přístupnosti pro velkou většinu souborů v tomto formátu k zásadním překážkám nedochází, pokud je dokument korektně strukturován (k označení struktury jsou použity např. styly s vhodnou úrovní osnovy, dále např. funkce *odrážky a číslování* nebo *poznámky pod čarou* k vyznačení objektů tohoto typu atd.) a grafické objekty mají přiřazen textový popis (blíže viz [19]). Další omezení přístupnosti dokumentu ve formátu Wordu může vyplynout z psychologicko-percepčního omezení zřakově postiženého – viz [kap. 2.1](#) a neméně podstatným faktorem ovlivňujícím přístupnost dokumentů individuálně je znalost a zkušenost zřakově postiženého s možnostmi podpůrných technologií v zpřístupnění aplikace MS Word.

## Tabulka MS Excel a kompatibilní

Data, která mají tabulkovou strukturu, je vždy z hlediska přístupnosti vhodnější prezentovat v tomto formátu, než pokoušet se je interpretovat jiným, např. čistě textovým způsobem, ve kterém není jednoznačně dostupná např. informace o aktuální pozici kurzoru, navigace kurzoru nerespektuje oblast buněk a data je možno sledovat jen po řádcích. Samozřejmě platí, že dokument nesmí vyjadřovat informace graficky, jako např. různobarevnou výplň buněk, apod. Také pro formát MS Excel platí stejný předpoklad přístupnosti jako u předchozího formátu – individuální zkušenost s možnostmi podpůrných technologií pro práci s aplikací MS Excel.

## Dokument Adobe PDF

Ačkoliv se tento formát často považuje za zcela nepřístupný pro zřakově postižené, lze jeho základní technické bariéry eliminovat splněním zásad, které jsou detailněji rozvinuty v [6], [8] a [22]. Dokumenty PDF jsou často zabezpečeny zákazem kopírování a vyjmutí obsahu, nebo je dokonce zakázáno vyjmutí obsahu pro usnadnění přístupu a takto nastavené zabezpečení dokumentů je první bariérou jejich přístupnosti pro zřakově postižené a nemělo by být z tohoto důvodu aplikováno. Bez splnění uvedených zásad, což je častější případ publikovaných souborů, je obsah ve formátu PDF sledovatelný pro nevidomé jen velmi obtížně a nejvýše je zpřístupněna pouze textová složka bez strukturních informací. V praxi navíc přibývá fakt, že pouze některé podpůrné aplikace dokáží obsah dokumentů PDF zpřístupnit, čímž je z použitelnosti PDF vyloučena určitá skupina uživatelů, a od zbývajících vyžaduje pokročilé uživatel-



ské znalosti a zkušenosti. Kromě velmi jednoduchých dokumentů, u nichž obvykle není zásadní důvod použít k publikování formát PDF, nelze PDF na základě uvedených skutečností spolehlivě doporučit.

### **Postscriptový dokument**

Platí pro něj do značné míry totéž co pro PDF, navíc programy pro práci s ním jsou méně rozšířené. PostScript se často používá při zveřejnění dokumentu vytvořeného v *TeXu*, v takovém případě lze uvážit, zda by pro nevidomé studenty kurzu mohl být užitečný zdrojový soubor, z něhož by si mohli udělat alespoň rámcovou představu o obsahu dokumentu.

### **Macromedia Flash, SWF**

Prezentace obsahu v tomto formátu představují překážku nejen pro nevidomé, ale i pro další uživatele, kteří z nějakého důvodu nemohou nebo nechtějí zobrazování tohoto formátu na svém počítači povolit. Formát slouží především pro prezentaci grafických efektů, které jsou užitečné pro oživení látky, ale kurz by měl vždy nabízet možnost takové efekty bez ztráty informace vypnout. I když podle [7] lze přístupný dokument ve formátu Flash vytvořit, není snadné toho docílit. Z uvedených důvodů nelze vytváření uživatelského rozhraní a interaktivních prvků pomocí formátu Flash příp. SWF doporučit.

### **Zvukový soubor**

Veškeré zvukové formáty nepředstavují pro nevidomé zásadní bariéru za splnění předpokladu, že je pro otevření daného zvukového formátu dostupná přístupná aplikace (viz bod 2. výchozích hledisek v začátku této kapitoly) představuje ovšem zásadní překážku pro sluchově postižené.

### **Video**

U videonahrávek je pro nevidomé sledovatelná pouze zvuková složka, obrazovou část je nutno nahradit buďto druhou zvukovou stopou s komentářem obrazu, nebo alespoň souhrnným textovým popisem celého videosouboru.

## **2.4 PRÁCE NEVIDOMÝCH S ODBORNOU SYMBOLIKOU**

Specifickým případem textů, které nelze zpracovat pomocí HTML, jsou texty s odbornou symbolikou, nejčastěji s matematickými vzorci, fyzikálními a chemickými vzorci. V e-learningových kurzech Informačního systému Masarykovy univerzity (IS) není bohužel ani pro vidící obecný doporučený postup. To přináší dva problémy, které je třeba řešit:

1. Zveřejňování předem připravených vzorců (jako součást HTML stránky, nebo v externím souboru).
2. Vkládání vzorců při běžné práci online (např. jako odpovědi v testu).

Ideální stav je přirozeně ten, kdy oba typy nebude nutné rozlišovat, protože splynou tím, že se najde operativní způsob, jak vzorce zcela korektně psát při práci online, a ten bude použit i při zveřejňování (tak jako tomu je při psaní běžných alfanumerických znaků). Doposud nelze takový způsob nabídnout.

### 2.4.1 Zveřejňování vzorců

Matematické texty jako součást webové stránky se dají zobrazit několika způsoby. Ten nejstarší a nejméně vhodný označuje Jiří Kosek v [16] jako „vzorec vytvořený s pomocí Boží a tabulek“. Jedná se o kombinaci formátovacích značek HTML jako `<SUB>` a `<SUP>`, vymezení pozic pomocí tabulek nebo stylů, značek ze speciálních fontů, grafických čar a drobných obrázků. Takto vytvořený vzorec je nejen naprosto nečitelný pro nevidomé a velmi obtížně čitelný pro uživatele pracující se zvětšeným písmem, ale ve většině případů se zobrazuje nekorektně i při nepatrné změně nastavení prohlížeče. Jeho použití lze prohlásit za zcela nevhodné.

Další možnosti, patrně nejčastěji využívanou, je vystavení vzorce na stránce v podobě obrázku, získaného exportem z matematického editoru (např. z *Matlabu* nebo z TeXu). V tomto případě má autor jistotu, že vzorec bude na všech počítačích zobrazen korektně, nicméně při změně nastavení velikosti písma nebo velikosti stránky může dojít k nežádoucím změnám v rozložení textu na stránce. Obrázek je pochopitelně pro nevidomé nečitelný a pokud má být takový vzorec přístupný, musí být doplněn alternativní textovou verzí v atributu `ALT`.

Třetím způsobem, jak zobrazit vzorec na webové stránce, je využití jazyka MathML, který je přímo určen pro zápis matematiky. Tento jazyk vychází z XML, a je tedy možné vkládat jej přímo do stránky, bohužel v této chvíli jej podporují jen některé prohlížeče a ne zcela jednotně. Zatím neexistuje obecně dostupný nástroj, s jehož pomocí by mohli nevidomí číst dokumenty v MathML, ale jelikož se jedná o dobře strojově zpracovatelný formát, je obecně pokládán za perspektivní řešení a vytvoření takového nástroje lze v nejbližší době očekávat.

Čtvrtý a poslední způsob zobrazení matematiky spočívá ve využití externích zobrazovacích nástrojů (appletů), kterým se jako vstup předá kód vzorce v odpovídajícím jazyku a jejich výstupem je vzorec v podobě obrázku. Tento způsob by byl opět použitelný pro nevidomé pouze v případě, že by obrázek měl textový popis, a o to by se musel postarat samotný applet.

Ani jeden z těchto způsobů tedy nenabízí možnost tvorby stránek se vzorci, které by mohli bez dalších úprav číst nevidomí, vždy je potřeba doplnit vzorec alternativní verzí čitelnou nevidomými – buďto v atributu `ALT`, nebo přístupnou pod nějakým odkazem, apod. V [části 2.4.3](#) popíšeme, jak by taková alternativní verze vzorce měla vypadat. Přesný způsob doplnění této alternativní verze není dořešený problém; středisko Teiresiás plánuje vývoj, resp. implementaci nástrojů, které budou umožňovat zobrazení webové stránky s matematickými vzorci v hmatové podobě, je proto třeba, aby autoři e-learningových kurzů pokud možno používali pro zápis vzorců formát, který tuto konverzi umožní. Za takový nástroj lze v současné situaci uznat MathML, příp. TeX.

IS nabízí v rámci prostředí pro tvorbu sad testových otázek nástroj, pomocí kterého lze vkládat matematické vzorce uzavřené mezi tagy  $\langle M \rangle$  a  $\langle /M \rangle$  v kódování mime-TeX (popis jazyka mimeTeX je v [20]). Takto vložené vzorce se převedou na obrázek, který bude mít v atributu alt uveden zdrojový text v mimeTeXu. Tato možnost je k dispozici pouze v testových otázkách a neumožňuje zatím vkládat vzorce ve formátu pro hmatový displej. Přesto i stávající formát do jisté míry umožňuje práci nevidomému a jeho použití lze v této chvíli doporučit.

Jinou možností je nevkładat vzorce přímo do webové stránky, ale umístit tam jen odkaz na materiál v jiném formátu, který zobrazení vzorců umožňuje. Tento postup je v současnosti obvyklejší. Matematický text se nejčastěji zveřejňuje ve formátu PostScript nebo PDF, které jsou výstupem TeXu nebo jiného systému pro sazbu odborných textů.

Tyto v principu grafické formáty jsou bohužel pro nevidomé prakticky nepoužitelné – přestože snímače obrazovky do jisté míry umožňují číst PDF, s matematickými vzorci si obvykle neporadí. Ještě méně vhodné pro nevidomé jsou interaktivní grafické materiály, jako například prezentace ve flashi nebo applety externích matematických systémů, umožňující složitější práci se vzorci (např. změnu parametrů, vykreslení grafů, apod.) – tyto aplikace mají obvykle nestandardní uživatelské rozhraní, takže znemožňují použití screenreaderu.

Bohužel platí, že právě grafické a interaktivní formáty jsou doporučovány pro kurzy přístupné neslyšícím, pokud však má být kurz přístupný i nevidomým, je třeba vedle těchto dokumentů zveřejnit materiály i v jiném, konvertovatelném formátu.

## 2.4.2 Vkládání vzorců při běžné práci nebo v odpovědích

Odlišnou problematikou je řešení situace, kdy má při práci vložit vzorec uživatel (typicky zadávání odpovědí v testech). Tento problém není uspokojivě vyřešen ani pro vidící studenty. Pokud má student zadat např. v odpovědníku IS text obsahující vzorec, může k tomu použít jedině prostý text, ve kterém musí matematické výrazy nějakým vhodným způsobem zakódovat. Stávající praxe je taková, že se způsob kódování případ od případu stanovuje zvlášť (většinou jako součást instrukcí pro řešení).

Jelikož je tento postup založený na prostém textu, je použitelný stejně dobře i pro nevidomé, má však mnoho nevýhod – zadávání je zdoluhavé a nepřehledné a výsledek se špatně automaticky hodnotí (stačí nepodstatná změna, např. jiné pořadí závorek ve výrazu, a odpověď může být hodnocena jako chybná). Také fakt, že v různých kurzech může být použitý odlišný kód, je nepříjemný a do budoucna neudržitelný. Vzhledem k tomu, že příležitostí setkat se se standardním způsobem zápisu v praxi ubývá, rozrušuje se tím u celé generace povědomí o samotné existenci standardu.

Bylo by proto nanejvýš žádoucí ustavit v budoucnu v prostředí ISu jednotný formát pro zadávání vzorců (a případně doplnit editor), nejlépe takový, který by umožňoval práci i zrakově postiženým – neměl by tedy stavět na grafické reprezentaci vzorce, ale na nějakém otevřeném a jednoznačném systému kódování matematických a jiných symbolických výrazů.

### 2.4.3 Formáty přístupné pro nevidomé

Problematika zápisu matematické a další odborné symboliky v hmatovém písmu je poměrně obsáhlá. Zápisy jsou vždy vázány na konkrétní národní prostředí. V současné době se v českém prostředí zapisuje matematika a jiná odborná symbolika podle veřejně dostupné normy [11] vždy v šestibodové soustavě hmatového písma (zkráceně **šestibod** – každý brailleský znak je tvořen 1–6 hmatovými body, a má tedy 64 znaků – Unicode 2800-283F), což je formát od původu určený pro hmatový tisk. Pro brailleský **osmibod** (znak této soustavy může mít 1–8 hmatových bodů, a má tedy 265 znaků – Unicode 2800-28FF), což je zápis obvyklý na hmatových displejích počítačů, není česká matematická norma dosud pevně stanovena, existuje však standard vytvořený, publikovaný a v praxi uplatňovaný Střediskem Teiresiás [26]. Při práci v šestibodu je nutno všechny složitější znaky a symboly běžného zápisu kódovat posloupností více brailleských znaků. Kódování brailleského textu v Unicodu, jež by bylo nejjednoznačnější, se v praxi prozatím nepoužívá. Text určený pro šestibodový tisk nebo pro šestibodové zobrazení na hmatovém displeji je možné elektronicky zapsat jako prostý ASCII text, který bude obsahovat pouze 64 znaků, odpovídajících znakům Brailleova šestibodu (v českém prostředí 41 brailleských znaků pro písmena české abecedy, 15 znaků pro interpunkci a další značky a 7 speciálních znaků). České znaky musejí být pro korektní interpretaci v dohodnutém kódování (obvykle Windows 1250), speciální brailleské znaky fungující jako přepínače (prefixy) představují složitější úkol – nemají konvencí pevně daný ekvivalent pro vizuální zobrazení a jsou kódovány v závislosti na použitém výstupním zařízení.

Středisko Teiresiás nabízí službu převodu studijních materiálů z TeXu do formátu pro hmatový tisk; tímto způsobem se již tradičně vyrábějí tištěné studijní materiály. Z tohoto formátu je již možné další konverzí získat prostý ASCII text a takto připravené dokumenty lze vystavit v e-learningovém kurzu.

Takto kódovaný text je ovšem velmi obtížně čitelný a editovatelný pro vidícího. Navíc v této chvíli neexistuje žádný široce využívaný editor, který by umožňoval zpracovávat texty pro brailleský šestibod nebo je konvertovat z jiných formátů. Existují však nástroje, které mohou tvorbu těchto dokumentů alespoň usnadnit. Jedním z nich je nástroj zvaný **BlindMoose**, který vychází z bakalářských prací FI MU [2] a [10] a je dále rozvíjen ve středisku Teiresiás. Jedná se o sadu maker MS Wordu, která umožňuje vytvářet a editovat základní matematické texty nevidomým i vidícím; výstupem je standardní soubor Wordu, který je možno (po instalaci zvláštního fontu, případně kódové tabulky pro screenreader) číst na libovolném počítači. Automatická konverze z externího formátu, jako je TeX nebo MathML, bohužel dosud není dostupná.

Komplexnějším nástrojem pro zpracování textů pro nevidomé je například editor **Lambda**, vyvinutý konsorciem 14 výzkumných pracovišť pod záštitou Evropské unie [17]. Obecněji rozšířeným je například v Itálii nebo Španělsku, lokalizaci pro Českou republiku zajistilo Středisko Teiresiás včetně standardu osmibodové brailleské normy [26]. Komerční editor a sázecí systém **Duxbury Braille Translator** [9], projekt konsorcia japonských univerzit pod označením **Infty** [26] a další profesionální nástroje bohužel českou brailleskou normu nepodporují.

Jiných norem kódování matematiky pro hmatový zápis v jiném národním prostředí existuje velké množství, např. **Nemethovo kódování** [1], rozšířené v USA. Tyto normy však nejsou na českých školách vyučovány a jejich osvojení je pro českého uživatele komplikované.

### 3 E-LEARNING STUDENTY SE SLUCHOVÝM POSTIŽENÍM

Vzhledem k tomu, že prostřednictvím internetu bývá mnohem častěji nabízen materiál textový či vizuální nežli zvukový (pomineme-li legální a nelegální obchod přímo s hudbou), jsou sluchově handicapovaní často považováni za uživatele, kteří nemají s využíváním webu žádné potíže. Je to ovšem domněnka velmi zavádějící.

Skupina osob se postižením sluchu se rozpadá na celou řadu podskupin. S jistým zjednodušením lze však mluvit o dvou podskupinách základních, jejichž zájmy ovšem stojí vůči sobě v ještě mnohem dramatičtějším protikladu, nežli je tomu uvnitř skupiny uživatelů s postižením zraku. Metodický standard MŠMT zavádí pro tyto dvě skupiny pojmy *uživatel verbálního jazyka* a *uživatel znakového jazyka*:

- 1. Uživatelé verbálního jazyka** zahrnují jednak osoby v nejširším slova smyslu **nedoslýchavé**, osoby **s funkčními zbytky sluchu**, osoby **ohluchlé** (s postlingvální ztrátou sluchu) a řadu **uživatelů kochleárního implantátu**. Rozhodující pro zařazení do této skupiny není kvalita sluchu, nýbrž možnost seznámit se s mluveným jazykem (což u většiny osob předpokládá existenci alespoň zbytků sluchu v tom věku, který je pro vývoj řečového centra určující) a osvojit si jej. Schopnost pasivně porozumět verbálnímu jazyku a chápat jej jako základní komunikační prostředek přitom nesouvisí s kvalitou a srozumitelností řeči, kterou je sluchově postižený schopen nabídnout pro aktivní komunikaci, takže část uživatelů verbálního jazyka se neobejde bez užívání jazyka znakového. Právě tato skupina vyvolává ve veřejnosti dojem, že sluchové postižení nepředstavuje pro používání internetu a e-learningu překážku. Jedinou vážnou překážkou je pro tuto skupinu práce se zvukovými záznamy, což lze řešit podobnými prostředky, jakými se v případě nevidomých řeší přístupnost informací vizuálních: řeč je třeba vizualizovat pomocí přepisu (titulky), v případě hudby a dalších audiozáznamů je třeba připojit alternativním písemný komentář, čistě akustickou signalizaci což není u e-learningu častý případ) nutné. Způsob práce s dokumenty vizuálního charakteru, včetně všech dokumentů textových, se u této skupiny neliší v základních rysech od hlavního proudu, a není jí proto věnována v tomto materiálu další pozornost.
- 2. Uživatelé znakového jazyka** jsou zpravidla **neslyšící** od narození nebo ti, u nichž došlo ke ztrátě sluchu v prelingválním období, včetně některých uživatelů kochleárních implantátů, a zvláště pak všechny osoby **Neslyšící**, tedy ti rodilí uživatelé znakového jazyka, kteří využívání vizuálně-motorických komunikačních systémů chápou jako fenomén jazykové kultury, nikoli jako zdravotní postižení, a sami sebe vnímají jako jazykovou minoritu národnostního typu, jako nositele specifických kulturních hodnot a tradic srovnatelných s kulturou českých Romů a jiných národnostních menšin. Pro tuto skupinu se jeví čeština jako jazyk cizí, jehož plné osvojení je možné jen u osob mimořádně jazykově na-

daných a v ideálním rodinném prostředí. Nejlepší předpoklady mají inteligentní neslyšící děti neslyšících rodičů s vysokým vzděláním, které si v raném věku osvojí znakový jazyk v podobě dostatečně strukturované, jež umožní potřebný rozvoj řečového centra, a následně včas věnují pozornost písemné formě jazyka verbálního. Uživatele znakového jazyka vychovávané v méně ideálních společenských podmínkách je obecně nesnadné motivovat v dětském věku k četbě právě proto, že písmo odkazuje ve většině mluvených jazyků na řeč, tedy na fenomén neslyšícímu dítěti cizí a nepovědomý. Neporozumění psanému textu se pak připojuje k absenci sluchu a činí z této skupiny neslyšících jazykové cizince. Zákon č. 155/1998 Sb., o komunikačních systémech neslyšících, ve znění zákona č. 384/2008 Sb., této skupině garantuje úplné vzdělání prostřednictvím českého znakového jazyka (§ 7–10), ale realita vzdělávacího systému se s tímto zákonem nesrovnává – neexistují učebnice českého znakového jazyka pro postupný rozvoj jazykových kompetencí Neslyšících v rodném jazyce, ani učebnice jiných předmětů v českém znakovém jazyce. Metodický standard MŠMT znalost verbálního jazyka předpokládá, specifickým formátem pro tuto skupinu uživatelů je **hybridní elektronický dokument**. Kapitoly 3.1.–3.2. specifikují pravidla pro tvorbu dokumentů určených právě této skupině.

### 3.1 PSYCHOLOGICKO-PERCEPČNÍ PRAVIDLA

Společným jmenovatelem těchto pravidel je fakt, že pro tuto skupinu uživatelů je přirozeným jazykem **český znakový jazyk** (případně jiný jazyk znakový), nikoliv **majoritní národní jazyk** (čeština apod.). Nemožnost vnímat jazyk se stejnou frekvencí a pohotovostí vede k nedostatkům jazykových zkušeností – textů ve znakovém jazyce je nesrovnatelně méně, tím spíše, že se zpravidla nezapisují, a jejich mluvčí reprezentují, v důsledku letité diskriminace, užší škálu sociálních a profesních postojů, nežli je tomu u jazyků mluvených. Kromě toho je například český znakový jazyk typologicky a strukturálně jazykem do té míry odlišným od češtiny, že jeho rodilí mluvčí mají s analýzou českých textů (a samostatnou formulací vět v tomto jazyce) potíže plně srovnatelné s jinými jazykovými cizinci užívajícími typologicky zcela odlišný jazykový kód. V důsledku toho je pro sluchově postižené obtížné vstřebávat informace nejen v mluvené, ale také v jejich psané textové podobě.

Situace se dále dramatizuje tím, že vysokoškolské vzdělání předpokládá znalost nejméně jednoho světového jazyka, pro práci na internetu nejčastěji **angličtiny**. Angličtinu však jako první cizí jazyk zvládají jenom mluvčí amerického znakového jazyka a v Evropě britského znakového jazyka. U jiných neslyšících je angličtina buď třetím, nebo dokonce čtvrtým jazykovým systémem, jehož zvládnutí se od nich očekává (připočteme-li například v českých podmínkách ke znalostem českého znakového jazyka a češtiny ještě požadavek znalosti mezinárodního znakového systému nebo amerického znakového jazyka pro aktivní mezinárodní komunikaci) a její bezpečné zvládnutí je reálné jen u neslyšících s mimořádným jazykovým nadáním. Větší část aplikací i

webových informací má v důsledku toho podstatně menší uživatelskou hodnotu než v případě slyšících.

1. Kurz jako celek a především pak jeho textovou část je třeba **důsledně strukturovat** (například využívat seznamů a podobných textově organizačních prvků) a stěžejní části, vzhledem k ostatním, zvýraznit.
2. Za předpokladu, že se v textu vyskytují **výrazy z okraje slovní zásoby** (historismy, poetismy, kolokvialismy) nebo málo frekventované odborné termíny, které nejsou v rámci kurzu vysvětleny, je vhodné opatřit kurz nějakou podobou slovníku. Zvláště závažnou překážkou jsou jazykové prvky používané výhradně v hlasové komunikaci (společenská konverzace, telefonní hovor), vysoká frekvence zájmen apod.
3. Kurz je vhodné opatřit **obrazovými a interaktivními prvky**. Grafy, animace, obrázky, interaktivní prezentace atd., doplňující hlavní část kurzu, mají nezastupitelnou úlohu v didaktice a metodice výuky sluchově handicapovaných, dokreslují smysl slov a činí sdělovanou informaci nejen zajímavější, ale především snadněji srozumitelnou a akceptovatelnou; to ostatně platí i pro slyšící. Na druhé straně to představuje zpravidla těžko překonatelnou bariéru pro zrakově postižené, takže u složitější látky neexistuje formát jednoznačně vhodný pro oba typy postižení.
4. Tam, kde to téma a povaha látky dovoluje, je třeba **upřednostňovat indukční výkladové postupy před dedukčními** a ve větší míře se opírat o konkrétní při definici abstrakt. Je dobré v kurzu ověřovat také orientaci ve vertikální struktuře pojmů, s nimiž se pracuje (hyponyma a hyperonyma), protože pro mluvícího znakového jazyka nemusí být hierarchie pojmů *a priori* zřejmá.
5. Kurz by měl ve zvýšené míře obsahovat pasáže sloužící k **procvičení získaných vědomostí**, k jejich následnému **testování** a pravidelnému **opakování**. Vzhledem k úsilí, které musí neslyšící vynakládat na porozumění textu, a k strukturální odlišnosti kódu, se kterým spontánně pracuje, nemají česky (nebo jiným mluveným jazykem) zaznamenané informace nikdy tak trvalý pedagogický dopad jako u slyšících studentů.
6. Stěžejní pasáže textu (tj. například v matematice definice a věty) a textové pasáže velmi rozsáhlé je vhodné opatřit **překladem do znakového jazyka** (tedy videozáznamem tlumočnicka interpretujícího daný text v českém znakovém jazyce), podobně jako při zařazení zvukových souborů – viz [následující kapitolu](#).

## 3.2 TECHNICKÉ PROSTŘEDKY ZPŘÍSTUPNĚNÍ

### 3.2.1 Vizuální alternativa zvukových záznamů

Veškeré zvukové záznamy začleněné do e-learningového kurzu (v terminologii Metodického standardu MŠMT elektronické audiodokumenty, typicky například záznamy



z přednášek) **je třeba opatřit jejich vizuální alternativou** nebo alespoň stručným popisem obsahu zvukové vrstvy. Tato alternativa může mít obecně buď formu psaného verbálního jazyka (české titulky, český komentář), nebo formu znakového jazyka (vložené video s překladem v českém znakovém jazyce) a řídí se ustanovením článku 13 a 14 směrnice rektora č. 8/2014. V případě záznamů řeči nebo přenosu mluvené řeči v reálném čase (videokonference, audiokonference) je zpřístupnění některým z komunikačních systémů neslyšících garantováno i § 7–10 zákona č. 155/1998 Sb., o komunikačních systémech neslyšících, ve znění zákona č. 384/2008 Sb. Volba mezi technickým řešením pomocí textového přepisu (titulků) a pomocí tlumočení nebo překladu do znakového jazyka je závislá na mnoha faktorech, jež souvisejí především jednak s jazykovými kompetencemi uživatele, jednak s obsahem materiálu samotného. Titulkování je vhodné především u těch záznamů, ve kterých mluvené slovo nehraje hlavní roli, ale pouze doplňuje nějaký vizuální děj (u filmů, videoklipů a jiných audiovizuálních děl), nebo se například jedná o zvukový záznam ne příliš náročného dialogu (u zvukových záznamů). Naopak znakové tlumočení je nezastupitelné například v případech, kdy je záznam postaven na rozsáhlém monologu bez opory ve vizuální složce.

V každém případě je tvůrce kurzu povinen se obrátit na Středisko Teiresiás, které zajistí technickou realizaci: na doporučení autora a se znalostí jazykových kompetencí potenciálních uživatelů vytvoří vhodný komentář nebo překlad a technicky jej po dohodě s autorem začlení do kurzu. Lhůty uvedené v čl. 14 směrnice 8/2014, odst. 4 a 5 (objednávka pro zajištění tlumočení nebo přepisu minimálně 5 dnů před uskutečněním vzdělávací akce, dodání přesných podkladů minimálně 2 dny před uskutečněním akce) se vztahují pouze k překladu či přepisu v reálném čase. Má-li být vytvořen elektronický dokument s překladem či komentářem, tak aby měl autor možnost v rámci svého kurzu nabídnout takto upravenou kopii studentům sám nebo předat práci s upraveným kurzem lektorům Střediska Teiresiás (čl. 13, odst. 3), jsou lhůty k takovému řešení podstatně delší a je třeba je vyjednat individuálně, nejlépe před započatím semestru, v němž má být dokument studentům k dispozici.

### 3.2.2 Překlady klíčových dokumentů

Klíčové textové studijní dokumenty podstatné pro pochopení látky, stejně jako dokumenty sloužící jako k testování znalostí, je vhodné nabídnout ve formě **hybridního elektronického dokumentu** (čl. 13, odst. 3), tedy jako text s paralelním překladem do znakového jazyka. Středisko Teiresiás vytvoří videosoubor, na který může tvůrce kurzu umístit odkaz hned vedle původního záznamu, a to s poznámkou, že se jedná o záznam v českém znakovém jazyce. Slyšící studenti tak mají možnost shlédnout původní záznam a nebudou při jeho sledování rušeni znakovým tlumočnickem. Naopak neslyšící studenti mohou využít modifikovaný záznam s tlumočnickem.

### 3.2.3 Dostupnost elektronických slovníků

Není-li z technických či jiných důvodů možné studijní dokumenty či zadání zkoušek a testů nabídnout ve formě hybridního elektronického dokumentu, je vhodné stejně jako v případě jiných jazykových cizinců nabídnout neslyšícím elektronické slovníky

pro ověření smyslu psaného textu. Platí to jak o textech psaných (čeština, angličtina), tak o odborných textech pouze v českém znakovém jazyce, kde malá ustálenost odborné terminologie může vést, zvláště při změně tlumočnicka nebo mluvčího, k věcným nejasnostem.

Pro **verbální jazyky** jde o dostupnost obvyklých elektronických lexikografických aplikací:

- » Internetová jazyková příručka (<http://prirucka.ujc.cas.cz/>),
- » databáze heslářů ÚJČ AV ČR (<http://lexiko.ujc.cas.cz/heslare/>)
- » prohlížeč slovníků DEBDict (<https://deb.fi.muni.cz:8005/debdict/>),
- » překladač Google Translate (<https://translate.google.com>)
- » slovník Wiktionary (<https://www.wiktionary.org/>).

Pro **český znakový jazyk** (včetně ekvivalentů české znakového jazyka a češtiny) jde o aplikaci:

- » Výkladový slovník českého a českého znakového jazyka online ([www.dictio.info](http://www.dictio.info))

Dostupnost slovníku pochopitelně není žádoucí tam, kde sama jazyková znalost, včetně bezpečné znalosti lexika, je předmětem a smyslem testu (typicky u zkoušek jazykových).

### 3.2.4 Jiné specifické prvky

E-learningové prostředí je možné a vhodné doplnit o další prvky zvláště tam, kde lze předpokládat skupinu neslyšících přirozeně navzájem komunikujících ve znakovém jazyce:

- » videokonferenční prostředí pro tlumočení online,
- » moduly pro instantní komunikaci na bázi videa: video chat a video mail,
- » nástroje pro vkládání a editaci rozsáhlejších textů ve znakovém jazyce,
- » diskusní fórum umožňující vkládat komentáře jako videozáznam.

Další iniciativy, které se zabývají například otázkami automatického překladu mezi verbálními a znakovými jazyky, k jakým patří například výzkumný projekt SignSpeak (<http://www.signspeak.eu/>) nebo mediální projekt SignFuse (<http://www.signfuse.com/>), nabízejí prozatím věcně použitelné řešení v žádném znakovém jazyce, tím méně v českém znakovém.

## 4 E-LEARNING PRO STUDENTY S POHYBOVÝM POSTIŽENÍM

V případě pohybově postižených studentů nejčastěji není dotčena schopnost e-learningové kurzy vnímat, neboť co do četnosti převládají paraplegikové a kvadruplegikové s dominantním postižením dolních končetin. E-learningové kurzy jsou v takových případech naopak výrazným příspěvkem k překonání bariér, neboť zpřístupňují výuku s minimálními nároky na pohyb v terénu. Omezení v používání rukou (třas, poškození jemné motoriky prstů) nebo jejich úplné vyřazení však může schopnost používat výpočetní techniku dramaticky modifikovat. Tyto případy je zpravidla zapotřebí ošetřovat podpůrnými hardwarovými prostředky (speciální myš, speciální klávesnice, psaní kompenzačními nástavci, psaní očima apod.). Relativně nízká četnost a typologická rozdílnost těchto případů znemožňuje formulovat obecné zásady přístupnosti – je třeba jí dosahovat zcela individuálně.

# 5 E-LEARNING PRO STUDENTY SE SPECIFICKÝMI PORUCHAMI UČENÍ

Specifické poruchy učení představují obecný termín pro heterogenní skupinu poruch s nejasnou etiologií a nejasnými vzájemnými vztahy. V tomto dokumentu se specifickými poruchami učení myslí *dyslexie* ve smyslu obvyklém v anglosaském prostředí, není tedy oddělována od dysortografie, naopak je oddělována od poruch nesouvisajících se čtením, například dysgrafie či dyskalkulie. V současné době existují tři hlavní teorie, jež se snaží vysvětlit etiologii i symptomatiku dyslexie: teorie fonologického deficitu, teorie magnocelulárního deficitu a cerebelární teorie. Výzkumy v rámci všech těchto tří teorií potvrzují, že při porovnání s intaktní populací osoby s dyslexií vykazují výrazně horší efektivitu čtenářských dovedností a v jejich profilu nacházíme další specifická oslabení, jež souvisí s řadou různých kognitivních funkcí. Dyslektiky jakožto uživatele e-learningových systémů lze v některých ohledech, především psychologicko-percepčních, srovnat s uživateli se sluchovým postižením, některá technická řešení ovšem mají styčné body spíše s uživateli s postižením zraku.

## 5.1 PSYCHOLOGICKO-PERCEPČNÍ PRAVIDLA

Pro skupinu českých dyslektiků je sice přirozeným jazykem čeština, v důsledku poruchy je však pro tuto skupinu obtížné vstřebávat informace v jejich psané textové podobě, což je staví do situace srovnatelné s osobami s postižením sluchu. Srovnatelně s neslyšícími se situace dále dramatizuje tím, že vysokoškolské vzdělání předpokládá znalost nejméně jednoho světového jazyka, pro práci na internetu nejčastěji **angličtiny**. Pro dyslektiky je však zvládnutí dalšího jazykového systému, podobně jako v případě neslyšících, reálné jen s mimořádným vypětím, a větší část aplikací i webových informací má v důsledku toho podstatně menší uživatelskou hodnotu než v případě hlavního proudu uživatelů.

1. Kurz jako celek a především pak jeho textovou část je třeba **důsledně strukturovat** (například využívat seznamů a podobných textově organizačních prvků) a sítěžejní části, vzhledem k ostatním, zvýraznit.
2. Za předpokladu, že se v textu vyskytují **výrazy z okraje slovní zásoby** (historismy, poetismy, kolokvialismy) nebo málo frekventované odborné termíny, především složeniny zapisované dlouhými řetězci písmen, je vhodné opatřit dokument interaktivními odkazy do slovníku.
3. Kurz je vhodné opatřit **obrazovými a interaktivními prvky**. Grafy, animace, obrázky, interaktivní prezentace atd., doplňující hlavní část kurzu, mají nezastupitelnou úlohu v didaktice a metodice výuky dyslektiků, dokreslují smysl slov a činí sdělovanou informaci nejen zajímavější, ale především snadněji srozumitelnou a akceptovatelnou.

4. Kurz by měl ve zvýšené míře obsahovat pasáže sloužící k **procvičení získaných vědomostí**, k jejich následnému **testování** a pravidelnému **opakování**, typicky při výuce jazyků. Vzhledem k úsilí, které musí dyslektik vynakládat na porozumění textu, nemají písemně zaznamenané informace nikdy tak trvalý pedagogický dopad jako u studentů bez poruch učení.

Psychologickým specifikem odlišným od skupiny s poruchami sluchu mohou být potíže **s pamětí, soustředěním a organizací času**, které lze částečně kompenzovat technickými prostředky (viz dále).

## 5.2 TECHNICKÉ PROSTŘEDKY ZPŘÍSTUPNĚNÍ

### 5.2.1 Kompenzační prostředky související s percepcí

Osoba s těžkou dyslexií má shodně s uživateli hlasu (jako specifickou podskupinou osobam s postižením zraku) možnost se opřít o pomoc podpůrného softwaru – **snímače obrazovky** (*screen reader*), který alfanumerické znaky zobrazené na displeji snímá a interpretuje pomocí elektronického hlasového syntetizéru (hlasový výstup). Toto řešení je obvyklé v jazykových oblastech s ortografickými systémy výrazně ne fonetickými, mezi nimiž zaujímá zvlášť extrémní postavení angličtina. Pro české dyslektiky jde o řešení méně obvyklé, ale rovněž možné. Metodický standard MŠMT proto dyslektikům garantuje přístupnost textů ve formátu **editovatelného elektronického dokumentu II. řádu**. Přístupnost e-learningových dokumentů je tedy pro tuto skupinu vázána na podobné technické parametry, jež byly uvedeny výše v **kapitole 2.2**, ovšem s výjimkou pravidel, která se týkají přístupnosti samotného systému a přístupnosti grafiky. Technická odlišnost snímače obrazovky pro dyslektiky v porovnání s tímž nástrojem pro nevidomé totiž tkví v tom, že dyslektik není omezován v práci s polo hovacím zařízením (myší) a je mu zřejmý smysl grafické a vizuální signalizace. Hlasový výstup se proto omezuje na interpretaci textové vrstvy dokumentu.

Další technické řešení představují **aplikace pro adaptaci vnějšího vzhledu textu**, buď jako celku, nebo pouze jeho zvolených částí vymezených formálně nebo sémanticky:

- » změny typu, řezu a velikosti písma
- » změny vzdálenosti textových objektů (písmen, slabik, slov, řádků, odstavců)
- » změny barev písma a textového pozadí

Tato technická řešení jsou analogická řešení pro slabozraké, z uživatelského hlediska jsou méně radikální než používání odečítače obrazovky a jsou běžnější i v českých podmínkách.

### 5.2.2 Kompenzační prostředky související se zápisem

Používání e-learningu omezuje problémy dysgrafického charakteru, které se tak při vysokoškolské výuce zpravidla nemohou projevit, přináší ovšem specifické problémy

související s využíváním klávesnice a záměnami písmen, morfémů a lexémů na základě fonetické podobnosti. Standardními technickými prostředky pro kompenzaci těchto potíží jsou:

- » práce s ortografickým slovníkem a kontrolou pravopisu,
- » práce s gramatikou, kontrolou morfologie a slovníkem pro dělení slov,
- » práce s výkladovým slovníkem, slovníkem synonym a kontrolou stylu,
- » práce s individuálními makropříkazy pro kteroukoli výše uvedenou oblast.

### 5.2.3 Jiné podpůrné a kompenzační prostředky

Pokud jde o problémy s pamětí a organizací času, je možné jako součást e-learningového systému nebo jako součást uživatelského prostředí na osobním zařízení dyslektika nabízet následující aplikace dostupné ve variantách webových (cloudových) i jako individuální instalace offline:

- » aplikace na vedení poznámek (textové a grafické poznámky z jednání, individuální brainstorming, grafické mapování myslí apod.),
- » kalendářové aplikace a aplikace pro individuální a týmovou organizaci času,
- » seznamy úkolů, jejich připomínání s vazbou na e-mailové klienty, na kalendář individuální i týmový atd.

Pokud jde o pozornost a soustředění, nabízí se kromě prostředků pro kontrolu pravopisu a gramatiky dále:

- » práce s aplikacemi pro anotování (poznámky),
- » aplikace pro vyhledávání a zvýrazňování klíčových slov,
- » práce s osnovou dokumentu a úpravami na úrovni osnovy, nikoli vlastního textu.

# POUŽITÉ ZDROJE

- [1] *An Introduction to the Nemeth Braille Code for Mathematics*. Dotlessbraille.org. Last update 2002-02-27. [online] Dostupné z: <<http://www.dotlessbraille.org/NemethIntro.htm>>. [cit. 2006-11-21]
- [2] BOČEK, Jan. *Aplikace pro zápis matematických textů na elektronickém záznamníku nevidomého II*. Brno 2004. Bakalářská práce (Bc.) Masarykova univerzita, Fakulta informatiky.
- [3] BOS, B., ÇELIK, T., HICKSON, I., Hakon Wium Lie (eds.). *Cascading Style Sheets, level 2 revision 1 : CSS 2.1 Specification* [online]. Revision 1, World Wide Web Consortium, W3C Working Draft 06 November 2006 [cit. 2006-12-16]. Dostupné z: <<http://www.w3.org/TR/CSS21/>>.
- [4] CALDWELL, Ben; SLATIN, John; VANDERHEIDEN, Gregg (eds.). *Web Content Accessibility Guidelines 2.0* [online]. W3C c2006. Dostupné z: <<http://www.w3.org/TR/WCAG20/>> [cit.2006-12-02]
- [5] CLARK, Joe. *Building Accessible Websites : Serialization* [online]. Updated 2005. 12. 16 [cit. 2006-12-14]. Dostupné z: <<http://joeclark.org/book/sashay/serialization/>>.
- [6] CLARK, Joe. *Facts and Opinions About PDF Accessibility*. In: A List Apart for People Who Make Websites [online]. No. 201, August 22, 2005 [cit 2006-12-16]. Dostupné z:<[http://www.alistapart.com/articles/pdf\\_accessibility](http://www.alistapart.com/articles/pdf_accessibility)>.
- [7] *Creating Accessible Macromedia Flash Content*. In: WebAIM (Web Accessibility in Mind).[online]. Center for Persons with Disabilities, Utah State University c1999-2006 [cit. 2006-12-13]. Dostupné z: <<http://www.webaim.org/techniques/flash/>>.
- [8] *Creating Accessible PDF Documents with Adobe Acrobat 7.0. A Guide for Publishing PDF Documents for Use by People with Disabilities* [online]. Adobe Systems Incorporated c2005. Dostupné z: <[http://www.adobe.com/enterprise/accessibility/pdfs/acro7\\_pg\\_ue.pdf](http://www.adobe.com/enterprise/accessibility/pdfs/acro7_pg_ue.pdf)>.
- [9] *Duxbury Braille Translator*. Duxbury Systems, Inc. c2006-11-09. [online]. [cit. 2006-11-21]. Dostupné z: <<http://www.duxburysystems.com/dbt.asp>>.
- [10] ENDL, Martin. *Aplikace pro zápis matematických textů na elektronickém záznamníku nevidomého I*. Brno 2004. Bakalářská práce (Bc.) Masarykova univerzita, Fakulta informatiky.
- [11] GONZÚROVÁ, Wanda. *Příručka pro přepis černotisku podle normy bodového písma*. První vydání. Praha : Knihovna a tiskárna pro nevidomé K. E. Macana 1997.
- [12] GYBELS, Guido. *Deaf and Hard of Hearing Users and Web Accessibility* [online]. Royal National Institute for the Deaf c2004. [cit. 2006-12-02]. Dostupné z: <<http://www.ictrnid.org.uk/docs/webacc.pdf>>.

- [13] CHISHOLM, W., VANDERHEIDEN, G., JACOBS, I. (eds.). *HTML Techniques for Web-Content Accessibility Guidelines* [online]. Version 1.0, World Wide Web Consortium, W3C Note 6 November 2000 [cit. 2014-11-28]. Dostupné z: <<http://www.w3.org/TR/WCAG10-HTMLTECHS/>>.
- [14] [S3] CHISHOLM, W., VANDERHEIDEN, G., JACOBS, I. (eds.). *CSS Techniques for WebContent Accessibility Guidelines* [online]. Version 1.0, World Wide Web Consortium, W3C Note 6 November 2000 [cit. 2006-12-14]. Dostupné z : <<http://www.w3.org/TR/WCAG10-CSSTECHS/>>.
- [15] KOČUR, Pavel. *Multimédia v práci s ha[n]dicapovanými lidmi* [online]. Západočeská univerzita v Plzni c2006. [cit. 2006-30-12]. Dostupné z: <<http://www.pef.zcu.cz/pef/kvd/cz/materialy/multihandi/index.htm>>.
- [16] KOSEK, Jiří. *HTML – Tvorba dokonalých www stránek: podrobný průvodce*. Vyd. 1. Praha : Grada 1998. ISBN 80-7169-608-0.
- [17] *Lambda Project. European Union*, IST – Information Society. [online]. [cit. 2006-11-21]. Dostupné z: <<http://www.lambdaproject.org/ASP/>>.
- [18] LYNCH, Patrick, HORTON, Sarah. *Web Style Guide* [online]. 2nd edition, Last updated 12 July 2005 [cit. 2006-12-14]. Dostupné z: <<http://www.webstyleguide.com/>>.
- [19] *Microsoft Word*. In: WebAIM (Web Accessibility in Mind). [online]. Center for Persons with Disabilities, Utah State University c1999-2006 [cit. 2006-12-13]. Dostupné z: <<http://www.webaim.org/techniques/word/>>.
- [20] *mimeTeX quickstart*. John Forkosh Associates, Inc. c2002-2006 [online]. [cit. 2006-11-21]. Dostupné z: <<http://www.forkosh.com/mimetex.html>>.
- [21] PAVLÍČEK, Radek. *Blind Friendly Web : Dokumentace zásad přístupnosti webových stránek pro těžce zrakově postižené uživatele* [online]. Verze 2.3, Sjednocená organizace nevidomých a slabozrakých ČR, datum vydání 31. 3. 2005 [cit. 2006-12-14]. Dostupné z: <<http://www.blindfriendly.cz/doc/bfw.php>>.
- [22] *PDF Accessibility*. In: WebAIM (Web Accessibility in Mind). [online]. Center for Persons with Disabilities, Utah State University c1999-2006 [cit. 2006-12-13]. Dostupné z: <<http://www.webaim.org/techniques/acrobat/>>.
- [23] RAGGETT, D., Le HORS, A., JACOBS, I. (eds.). *HTML 4.01 Specification* [online]. World Wide Web Consortium, W3C Recommendation 24 December 1999 [cit. 2006-12-16]. Dostupné z: <<http://www.w3.org/TR/html4/>>.
- [24] *WebAIM (Web Accessibility in Mind). Articles* [online]. Center for Persons with Disabilities, Utah State University c1999-2006 [cit. 2006-12-13]. Dostupné z: <<http://www.webaim.org/articles/>>.
- [25] World Wide Web Consortium. *XHTML™ 1.0 The Extensible HyperText Markup Language (Second Edition) : A Reformulation of HTML 4 in XML 1.0* [online]. W3C Recommendation 26 January 2000, revised 1 August 2002 [cit. 2006-12-16]. Dostupné z: <<http://www.w3.org/TR/xhtml1/>>.



- [26] *Matematický editor Lambda* [online]. Brno: Středisko Teiresias Masarykovy univerzity, 2008. Dostupné z: <http://www.teiresias.muni.cz/czbraille8/?strana=lambda>
- [27] *Infty Project* : Research Project on Mathematical Information Processing: Mathematical Document Recognition and Analysis, User Interface, Accessibility of Scientific Documents [online]. Dostupné z <http://www.inftyproject.org/>.
- [28] *Směrnice rektora Masarykovy univerzity č. 8/2014, o zajištění přístupnosti Masarykovy univerzity pro osoby se zdravotním postižením (ve znění účinném od 1. 9. 2014)* (online). Brno: Masarykova univerzita 2014. Dostupné z: [https://is.muni.cz/auth/do/rect/normy/smernicerektora/Smernice\\_MU\\_8-2014.pdf](https://is.muni.cz/auth/do/rect/normy/smernicerektora/Smernice_MU_8-2014.pdf).
- [29] *Pravidla pro poskytování příspěvku a dotací veřejným vysokým školám* (online). Č. j. MSMT-2067/2015-1. Praha: MŠMT 10. února 2015. Příloha č. 3 Financování zvýšených nákladů na studium studentů se specifickými potřebami, s. 31-58. Dostupné z: [http://www.msmt.cz/file/34761\\_1\\_1/](http://www.msmt.cz/file/34761_1_1/).



Přístupnost e-learningu  
pro studenty se specifickými nároky

Středisko pro pomoc studentům  
se specifickými nároky  
Masarykova univerzita  
Brno 2014

[poslední aktualizace: leden 2015 ]