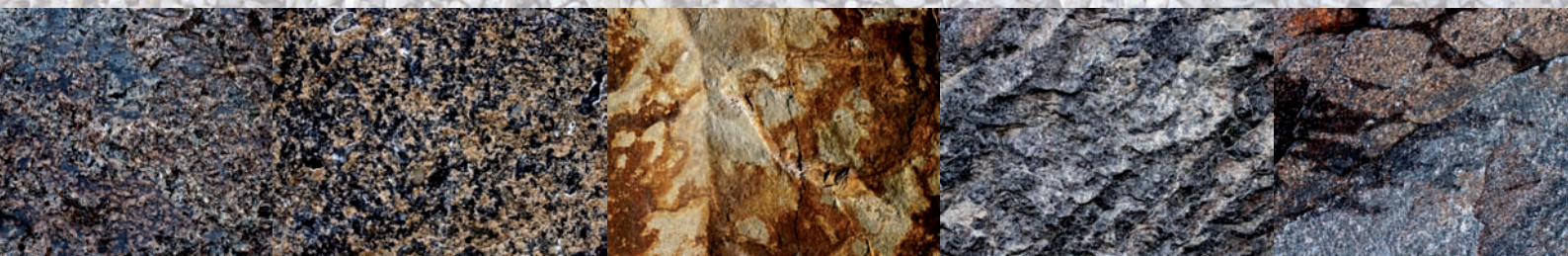




Objektivní stanovení barevnosti kamene a kameniva



Metodika



Objektivní stanovení barevnosti kamene a kameniva

Metodika



Vypracoval: Ing. Vladimír Kypet

Objektivní stanovení barevnosti kamene a kameniva

Metodika

Cíl práce:

Cílem je **objektivní** stanovení barevnosti kamene a kameniva. Stanovení barevnosti musí být objektivní, tzn. že výsledkem je jasné určení barvy měřicím přístrojem a výstupem jsou hodnoty, které přesně a podle normy definují barvu vzorků. Měření bude provedeno na 1 000 vzorcích kamene a kameniva z různých lomů. Vzorky byly odebrány z lomů v celé České republice. Měřeno bude jak kamenivo tak kámen a to ve třech stavech: 1. suchý vzorek, 2. mokrý vzorek, 3. vzorek 10 minut po namočení.

Teoretické základy:

Barva

Pojem barva je většinou spojován s vjemem, který nám zprostředkuje lidské oko. Lidské oko je schopné vnímat i malé rozdíly v barvách i v odstínech při jejich porovnání. Ale v případě, že lidské oko nemá možnost porovnání, tak není schopno barvu přesně definovat. Vnímání barvy lidským okem je ovlivněno:

- fyzikální povahou světla
- fyziologickými ději na sítnici oka a v mozku
- psychologickou interpretací fyziologické reakce
- psychosomatickým stavem organismu pozorovatele

Barva je však určena spektrálním složením záření, které tělesem buď prochází nebo se odráží. Záření, které objektem prochází nebo se odráží pak určuje vlastní barevnost objektu. Proto lze barevnost předmětů objektivně určovat a



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

interpretovat. Lidské oko vnímá pouze část záření (viditelné spektrum). Samotné viditelné spektrum se dělí na světlo červené barvy (720 - 627 nm), oranžové barvy (627 - 589 nm), žluté barvy (589 - 566 nm), zelené barvy (566 - 495 nm), modré barvy (495 - 436 nm) a fialové barvy (436 - 380 nm). Všechny barvy je možno rozdělit na achromatické a chromatické. K achromatickým patří barva bílá, šedá a černá. Spektrální složení achromatických barev je charakterizováno izoenergetickou přímkou, která je rovnoběžná s osou vlnových délek a jednotlivé barvy se od sebe liší pouze celkovou energetickou úrovní. V případě, že nějaký povrch absorbuje světelné paprsky ve všech vlnových délkách stejně, mluvíme o tzv. neselektivní absorpci. U ideálně bílého povrchu dochází tedy ke 100 % odrazu světla při všech vlnových délkách, u neutrální šedi je tento odraz 50 % a u ideálně černého povrchu pak 0 %, opět ve všech vlnových délkách.

Chromatické barvy jsou podle svého spektrálního složení buď jednoduché, nebo složené. K jednoduchým patří tzv. monochromatické barvy, tj. takové, které jsou vyvolány zářením jedné vlnové délky. Ke složeným chromatickým barvám patří barvy, které jsou charakterizovány spektrálním průběhem přes více vlnových délek. Od achromatických se složené barvy liší tím, že jejich spektrální průběh není přímkový (přímka rovnoběžná s osou vlnových délek), ale je charakterizován křivkou s jedním nebo více vrcholy.

Spektrálním záznamem, který nám charakterizuje určitou barvu, může být v případě sledování odrazu záření remisní křivka, v případě sledování absorpce (pohlcování záření) absorpční křivka. Remisní křivka ukazuje závislost množství odraženého světla na vlnové délce a absorpční křivka naopak závislost množství absorbovaného světla na vlnové délce. V obou případech se jedná o relativní vyjádření vzhledem k celkovému množství dopadajícího světla ve viditelné oblasti. Speciálním případem jsou remisní křivky fluorescenčních vybarvení, kdy dochází k absorpci záření v UV (ultrafialové) oblasti spektra a zpětné emisi do viditelné části spektra (většinou do modrofialové oblasti).

Z hlediska zrakového vjemu je chromatická barva trojrozměrnou veličinou, kterou lze charakterizovat těmito třemi hodnotami :

- barevným tónem (odstínem) - λ
- čistotou (sytostí) - P
- jasnem - L

Barevný tón (odstín) - je vlastnost chromatické barvy, podle níž ji můžeme přirovnat k některé ze spektrálních barev. Pojmem barevný tón můžeme charakterizovat i složení barvy, přestože ve spektru obsahují několik druhů monochromatického záření. Složenou barvu vnímá oko jako určitý a jednotný světelný impuls tedy jako barvu červenou, zelenou atd. Proto je možné z hlediska barevnosti srovnávat složené barvy s monochromatickými a přesně je definovat vlnovou délkou.

Jestliže je monochromatická barva smísená s bílou a promítnuta na achromatickou plochu zůstává vjem výchozí monochromatické barvy. Různými poměry obou složek je možno měnit jen intenzitu odstínu.

V případě, že barevné světlo, ať už monochromatické nebo složené, promítneme na chromatickou plochu, bude výsledná barva součtem barvy světla a barvy plochy - dojde ke změně barevného tónu.

Barevný tón purpurových barev, jimž ve spektru chybí odpovídající monochromatické barvy, se vyjadřuje vlnovou délkou jejich doplňkových barev λ_{DK} . Doplňkové jsou dvě barvy, jejichž smíšením se v určitých poměrech vytvoří barvy achromatické.

Čistota (sytnost) - vyjadřuje relativní podíl intenzity světla v dané oblasti spektra proti celkové intenzitě. Největší čistotu mají spektrální monochromatické barvy, jejichž čistota se považuje za 100 %.

Jas - vyjadřuje svítivost plochy světelného zdroje a průmětu této plochy do roviny kolmé k ose, na které je jas měřen. Jednotkou je kandela na čtvereční metr. (Kandela je jednotka svítivosti, která udává svítivost $1/600\,000\text{ m}^2$ povrchu absolutně černého tělesa ve směru kolmém k tomuto povrchu při teplotě tuhnutí platiny (2 042 K) za tlaku 101,325 kPa).

V kolorimetrické praxi se však setkáváme s relativním vyjadřováním jasu od 0 - 100 %.

Hodnocení barev

Barevnost různých objektů lze hodnotit několika způsoby

- vizuální hodnocení barevnosti
- měření hodnot XYZ přepočet na CIELAB
- přímé měření CIELAB

Vizuální hodnocení barevnosti

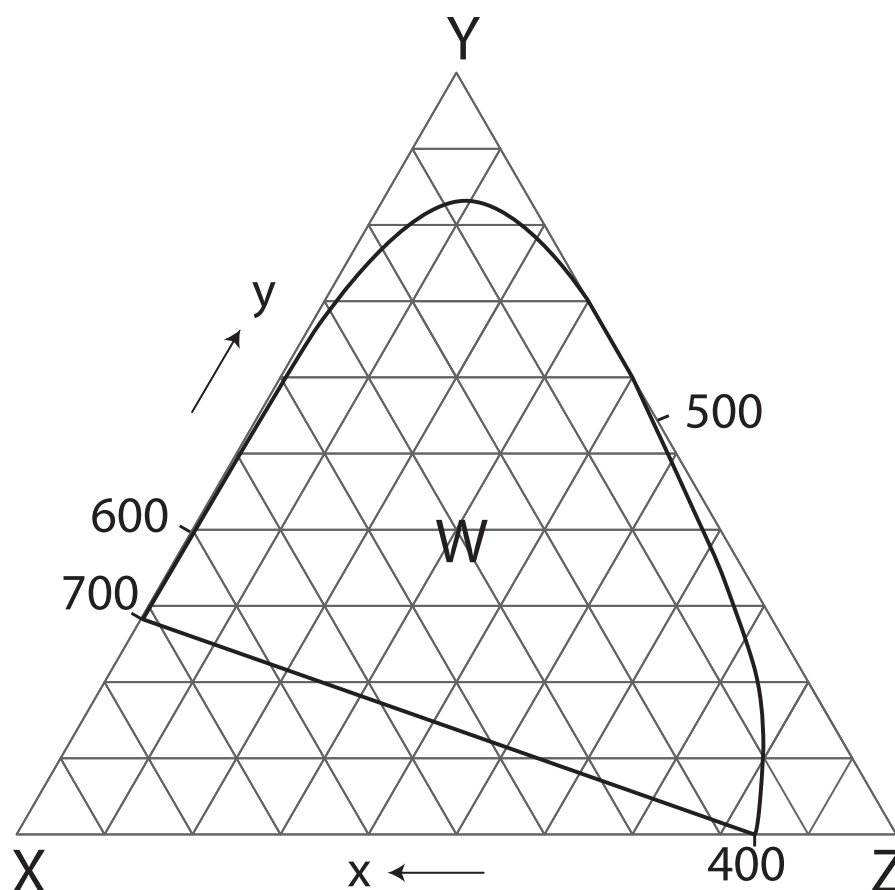
Subjektivní hodnocení barvy lidským okem. Objektivnost lze zvýšit použitím různých atlasů barev. Vzorek se přiřazuje co nejblíže k určitému standardu v atlasu barev. Vizuální hodnocení barev závisí na subjektivním vjemu, takže i při dodržení stejných podmínek, nelze tuto metodu označit za objektivní. Výsledky této metody nemohou být bezchybně srovnatelné a opakovatelné.

Barevný prostor XYZ

Barevnost (koloritu) objektu přesně charakterizují trichromatické souřadnice. Ty vyjadřují koloritu číselnými charakteristikami. Mísením tří měrných barevných podnětů, lze v trichromatické soustavě vzbudit vjem jakékoliv barvy.

Každou barvu lze tedy napodobit směsí určitých množství tří měrných podnětů X, Y, Z kolorimetrické soustavy. Nazývají se trichromatické složky daného barevného podnětu. Pro znázornění těchto hodnot lze použít trojrozměrného prostoru - kolorimetrického prostoru X, Y, Z. Skládá se ze tří vzájemně kolmých os, na kterých jsou hodnoty trichromatických složek X, Y, Z. Z důvodů praktič- nosti se ale více používá rovinný řez kolorimetrickým prostorem - kolorimetrický trojúhelník xy. V něm je barevnost vyjádřena dvěma souřadnicemi, které vystačují k popisu barevných vlastností izolovaného světla.

K vyjádření kolority předmětů je potřeba třetího údaje pro vyjádření relativní intenzity odraženého nebo prošlého záření. Většinou se uvádí činitel jas, odraz nebo prostupnost. Kolorimetrický prostor X, Y, Z není lineární, proto se používají přibližně rovnoměrné kolorimetrické prostory.



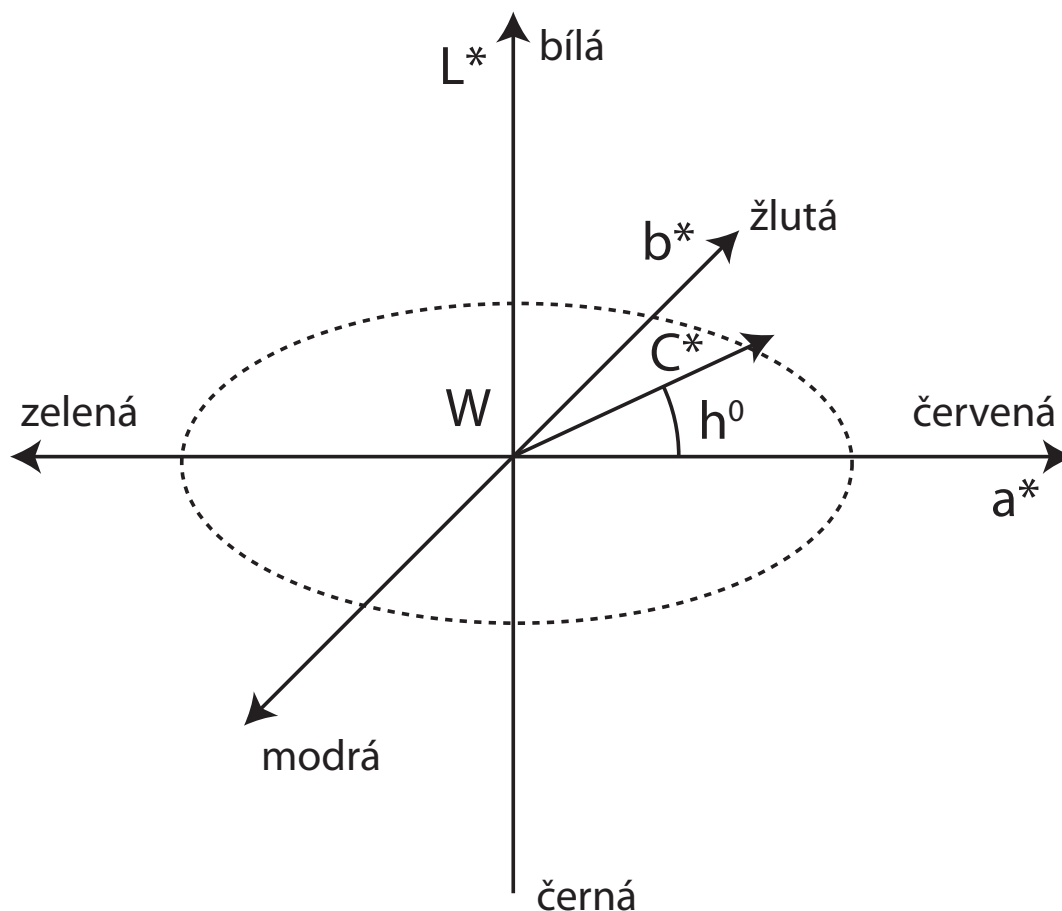
Trichromatický trojúhelník složek X, Y, Z

Barevný prostor CIELAB

Pro potřebu vyjádření kolority se používají přibližně lineární kolorimetrické prostory CIE 1976 ($L^* u^* v^*$), zkráceně CIELUV a CIE 1976 ($L^* a^* b^*$) zkráceně CIELAB.

Prostor CIELUV se používá k popisu barev např. v oboru světelných zdrojů,

barevných signálů a v polygrafii. Prostor CIELAB se používá pro materiály a v textilním průmyslu. Prostor CIELAB je určen třemi vzájemně kolmými osami L^* a^* b^*



Souřadnice v prostoru CIELAB

Možná měřicí zařízení

VASE Ellipsometer - měří optické vlastnosti materiálů v oblasti 300 – 2000 nm s proměnným úhlem dopadu svazku, velmi přesný, nutná příprava vzorků, nutný přepočet na CIELAB

Spectrophotometr Minolta CM 700d, mobilní bateriový přístroj. měří barevnost přímo v CIELAB, vypočítává průměr z více měření

Přenosný barvoměr MiniScan XE (Hunterlab). Přenosný bateriový přístroj, který měří barevnost přímo v prostoru CIELAB.

SpectroEye x-rite. Stolní, přenosný spektrofotometr, měří barevnost přímo v CIELAB

zdroj: materiály firem Minolta, J.A. Woollam, X-RITE, HunterLab

Vzorky kamene a kameniva pro měření barevnosti

vzorky kamene

kompaktní vzorky lomového kamene

vzorky kameniva

kamenivo v těchto frakcích:

0/4
4/8
8/16
11/22
16/32
0/32

Příprava vzorků

Vzorky kamene

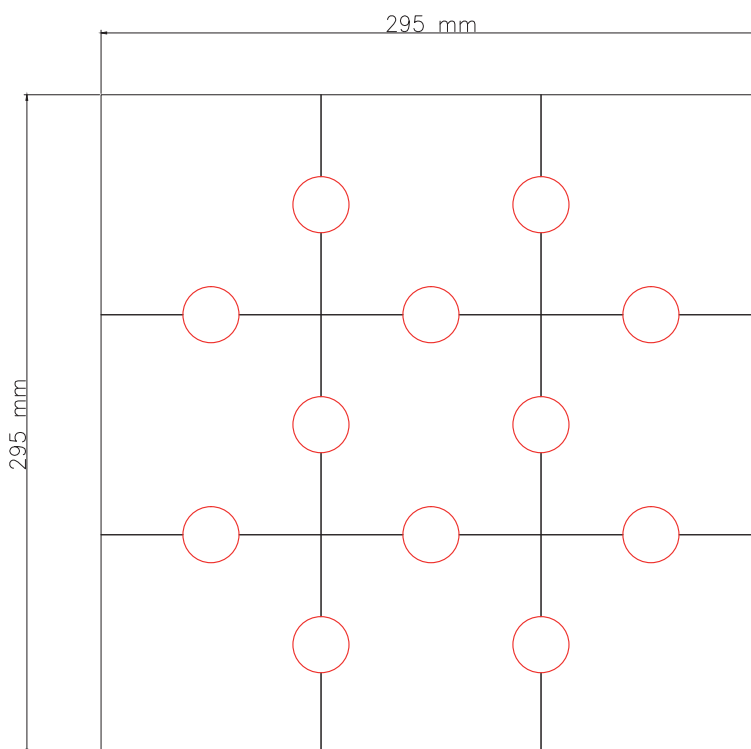
Vzorky kamene budou umyty. Po uschnutí bude provedeno první měření. Pak bude následovat namočení kamene a okamžitě provedeno další měření. Po deseti minutách bude provedeno třetí měření. Výsledné hodnoty budou prů-

měrem dvanácti měření, podle připraveného rastru

Vzorky kameniva

U vzorků kameniva se příprava liší podle toho, o jaké frakce se jedná. Vzorky ve frakcích 0/4, 0/32 nebudou vyprány, protože obsahují velmi jemné částice. Pouze namočený. Vzorky frakcí 4/8, 8/16, 11/22, 16/32 budou vyprány, protože prach, kterým jsou tyto frakce pokryty

výrazně ovlivňuje barevnost. Po vyprání budou vzorky usušeny a změřeny. Následuje měření po namočení a 10 minut po namočení.



rastr pro 12 měření na jednom vzorku

Postup měření

Při měření barevnosti kamene bude lomová plocha omyta a po oschnutí bude přiložen rastr a bude provedeno 12 měření, z kterých bude vypočítána průměrná barevnost vzorku. Stejný postup bude proveden s namočeným vzorkem a vzorkem 10 minut po namočení. Hodnoty budou uloženy do připravené databáze.

Při měření barevnosti kameniva bude vzorek vysypán do připravené misky. Vzorek musí být v misce v dostatečné vrstvě aby nedošlo k změření podkladu. Po přiložení rastru bude provedeno 12 měření a vypočítán průměr. Stejný postup bude s namočeným vzorkem a vzorkem 10 minut po namočení.

Měření uvedenými přístroji je nezávislé na okolním osvětlení, proto nevyžaduje zvláštní podmínky.



rastr při měření kamene



vzorek kameniva frakce 0/4



vzorek kameniva frakce 4/8 nevypraný



vzorek kameniva frakce 4/8 nevypraný, namočený



vzorek kameniva frakce 4/8 10 min. po namočení



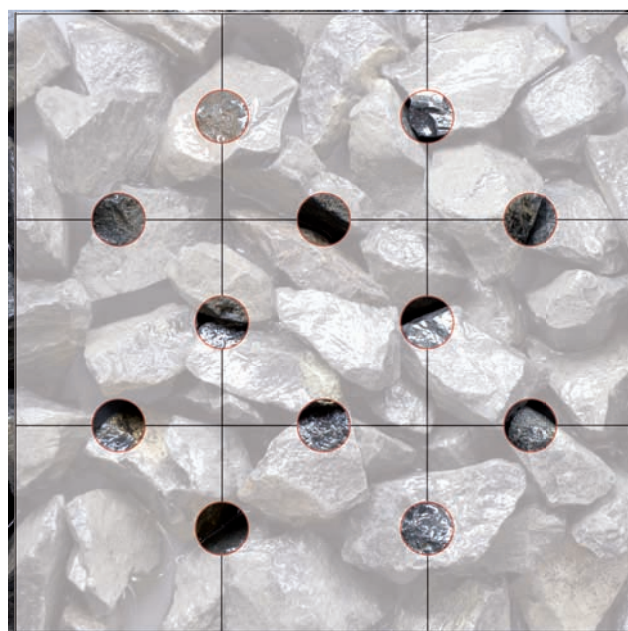
vzorek kameniva frakce 16/32 nevypraný



vzorek kameniva frakce 16/32 vypraný, namočený



vzorek kameniva frakce 16/32 10 min. po namočení



rastr při měření kameniva

Prezentace výsledků

Výsledky měření budou zapsány do databáze. V databázi budou uvedeny průměrné hodnoty měření třech stavů vzorku suchého, vzorku mokrého a vzorku 10 minut po namočení. Z této databáze bude připraven samostatný výstup, kde bude uvedeno pouze číslo vzorku a souřadnice barevnosti.

Dalším výstupem bude přibližné grafické zobrazení naměřených barevností. Barevnost bude vyjádřena pomocí nastavení hodnot Lab v grafickém editoru a vytištěna. Je možné toto zobrazení přiřadit k fotografii vzorku.

vzorek č. 153



vzorek č. 274



vzorek č. 12



příklady možností přibližného znázornění naměřených barevností



vzorek č.	153		
	L	a	b
	34,03	0,28	4,55

Microsoft Access - [Základní údaje vzorku]

Nápověda - zadejte dotaz

Číslo vzorku: 255

Číslo lomu:

Název lomu: Bernatice

frakce: 0/32

barva Lab suchý vzorek:

barva Lab moký vzorek:

barva Lab 10 minut vzorek:

náhled barvy:

homina: serpentinit-hadec

odkaz na mapu: <http://mapy.cz/?x=15121603&y=4916336&z=15&l=15>

souřadnice GPS: 49°40'52.754"N, 15°7'23.764"E

certifikáty: [Kamenologický certifikát 01 Bernatice - 0-32.pdf](#)

adresu lomu: Čechovice 257 65

telefon: 602 39 44 67

vlastník: SHB s.r.o.

pracovní doba: 6.00 - 14.00

poznámka:

NUM:

Záznam: 1 z 288

Formulářové zobrazení

Zápis naměřených hodnot barevnosti do databáze

Literatura

ČSN 01 1718 (1990): Měření barev

VIK M.: Základy měření barevnosti, 1 díl, Technická universita v Liberci, k dispozici na: http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=22867. 109 stran

VIK M., Měření Barevnosti a vzhledu - Barevné Odchyšky, Technická universita v Liberci, k dispozici na: http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=22890. 67 stran

RNDr. Václav Vávra, Ph.D., Doc. RNDr. Zdeněk Losos, CSc.: Barva a lesk minerálů http://www.sci.muni.cz/mineralogie/kap_4_4_barva/kap_4_4_barva.htm

Zlámal M.: Charakterizace vybraných povrchových vlastností materiálů, k dispozici na http://www.vscht.cz/kat/download/lab_charakterizace_povrchu.pdf

A Guide to Understanding Color Communication, k dispozici na <http://www.xrite.com> (prosinec, 2012)

materiály firem: Minolta, J.A. Woollam, X-RITE, HunterLab

Objektivní stanovení barevnosti kamene a kameniva

Metodika

Příloha
zpracování převzaté databáze
odebraných vzorků



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

