



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Příručka dobré praxe

**Podpora technického a přírodovědného  
vzdělávání v Plzeňském kraji**

**Registrační číslo: CZ.1.07/1.1.00/44.0002**

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**OBSAH:**

1. Stručný popis projektu	4
2. Podpora realizace kurikulární reformy škol a školských zařízení	6
2.1. A1a Vybavení pro laboratoře, odborné učebny, školní hospodářství a střediska praktického vyučování (KA1)	6
2.2. A2a Vybavení prostor pro výuku hmotným neinvestičním majetkem a spotřebním materiálem pro přírodovědné a technické vzdělávání (KA2)	15
2.3. A2b Vzdělávání pedagogických pracovníků k obsluze strojů a zařízení, které byly zakoupené v rámci projektu (KA3)	26
2.4. A2c Vzdělávání pedagogických pracovníků v metodách a formách práce vedoucích k využití výstupů projektů OP VK doporučených v příloze výzvy č. 6, nebo výstupů jiných projektů OP VK (KA4)	32
2.5. A2d Celoroční, pravidelně se opakující volnočasové aktivity, zaměřené na přírodovědné a technické vzdělávání žáků SŠ (KA5)	34
2.6. A2e Vytvoření sítě spolupracujících škol na principu burzy středoškolských služeb s cílem vzájemné výměny zkušeností (KA6)	47
2.7. A2f Dlouhodobá spolupráce SŠ a VŠ vedoucí k udržení/zvýšení zájmu žáků středních škol o studium technických a přírodovědných oborů (KA7)	56
2.8. A2g Zapojení odborníků z praxe do výuky technických a přírodovědných předmětů (KA8)	60
2.9. A2i Využívání technických památek a interaktivních expozic technického a přírodovědného charakteru k přípravě školních/žakovských projektů zaměřených na popularizaci tohoto typu vzdělávání (KA9)	64
2.10. A2j Stavební úpravy škol, které budou nezbytné pro rozvoj přírodovědného a technického vzdělávání (KA10)	67
3. Spolupráce institucí počátečního vzdělávání s aktéry na trhu práce	70
3.1. B1a Sdílení učeben/dílen/laboratoří SŠ pro povinnou výuku žáků ZŠ a spolupráce se zaměstnavateli nebo jejich zástupci v oblasti přírodovědného a technického vzdělávání (KA11)	70
3.2. B1b Celoroční, pravidelně se opakující volnočasové aktivity zaměřené na přírodovědné a technické vzdělávání pro žáky ZŠ s využitím moderních učeben/dílen/laboratoří SŠ (KA12)	83
3.3. B1c Programy vzájemného učení, kde žáci SŠ připravují a realizují pro žáky ZŠ vzdělávací aktivity/projekty zaměřené na přírodovědné a technické vzdělávání (KA13)	97
3.4. B1d Spolupráce středních a základních škol se zaměstnavateli v rámci komunitního rozvoje (KA14)	109
3.5. B1e Využití výstupů vzniklých v rámci IPo a IPn na podporu badatelsky orientovaného vzdělávání s přírodovědným a technickým zaměřením (KA15)	116

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

3.6. B1f Stáže pedagogických pracovníků SŠ na ZŠ a naopak (KA16)	120
3.7. B2 krajská setkání metodiků, vedoucích předmětových komisí a pedagogických pracovníků v oblasti přírodovědného a technického vzdělávání – společná pro ZŠ a SŠ	122
4. Podpora výuky cizích jazyků a v cizích jazycích ve školách a školských zařízeních	126
4.1. C1a Podpora výuky přírodovědných a technických předmětů na SŠ metodou CLIL, včetně tvorby učebnic a vzdělávacích materiálů pro žáky (KA18)	126
4.2. C1b Tvorba cizojazyčných slovníků, které budou následně využity ve výuce technických a přírodovědných předmětů na SŠ (KA19)	129
5. Naplňování monitorovacích indikátorů	132
6. Zájem partnerů o podporované aktivity	133
7. Dostupnost výstupů na krajské úrovni	133
8. Zhodnocení cílů včetně hlavního cíle	134



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## 1. STRUČNÝ POPIS PROJEKTU

Realizace projektu probíhala od 1.9.2013 do 31.7.2015 a jeho cílem bylo zvýšení kvality počátečního vzdělávání v technickém a přírodovědném vzdělávání v Plzeňském kraji prostřednictvím metodické a investiční podpory a podnětí zájmu žáků středních a základních škol o technické a přírodovědné obory. Důraz byl kladen zejména na podporu technického vzdělávání a řemesel, zvyšování rozsahu praktického vyučování žáků středních škol v reálném pracovním prostředí, inovaci vzdělávacích programů jednotlivých oborů podle reálných možností škol a potřeb zaměstnavatelů, zapojení zaměstnavatelů ve větší míře do celého vzdělávacího procesu ve školách, realizace aktivit na podporu zájmu žáků základních škol o obory vzdělávání s výučním listem či na podporu spolupráce pedagogů středních a základních škol. Všechny realizované aktivity byly zaměřeny na další pokračování realizace kurikulární reformy škol a byly plně v souladu s Dlouhodobým záměrem vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy Plzeňského kraje 2012 – 2016.

Cílů projektu bylo dosaženo prostřednictvím 19 klíčových aktivit, které byly realizovány buď přímo Plzeňským krajem, nebo jednotlivými partnerskými středními školami. Do projektu bylo zapojeno celkem 18 středních škol v roli partnerů s finančním příspěvkem, na které bylo navázáno dalších 75 základních škol. Jednalo se o následující partnery s finančním příspěvkem:

- Gymnázium, Blovice, Družstevní 650,
- Gymnázium Jaroslava Vrchlického, Klatovy, Národních mučedníků 347,
- Gymnázium, Plzeň, Mikulášské nám. 23,
- Gymnázium a Střední odborná škola, Rokycany, Mládežníků 1115,
- Gymnázium a Střední odborná škola, Plasy,
- Gymnázium, Stříbro, Soběslavova 1426,
- Gymnázium Luďka Pika, Plzeň, Opavská 21,
- Základní škola a Odborná škola, Horšovský Týn, Nádražní 89,
- Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Sušice, U Kapličky 761,
- Střední odborné učiliště, Domažlice, Prokopa Velikého 640,
- Církevní střední odborná škola Spálené Poříčí,
- Střední škola, Bor, Plzeňská 231,
- Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302,
- Střední škola, Kralovice, nám. Osvobození 32,
- Střední škola a Základní škola, Oselce,
- Střední škola, Rokycany, Jeřabinová 96/III,
- Střední škola zemědělská a potravinářská, Klatovy, Národních mučedníků 141,
- Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola elektrotechnická, Plzeň, Koterovská 85.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Cílovou skupinou byli zejména žáci středních a základních škol Plzeňského kraje, vedlejší cílovou skupinou také byli pedagogičtí pracovníci těchto škol. Hlavní motivací pro žáky i učitele bylo vytvoření moderního prostředí vybaveného nejnovějšími pomůckami, které by žákům mohlo poskytnout kvalitní podmínky pro studium technických a přírodovědných předmětů s důrazem na praktické a experimentální formy výuky. Zlepšením podmínek pro výuku mělo být dosaženo zvýšení zájmu žáků o studium technických a přírodovědných oborů.

Příručka dobré praxe je strukturována dle požadavků uvedených v Metodickém doporučení pro tvorbu Příručky dobré praxe a Evaluačních zpráv. Skladba kapitol je tedy členěna podle jednotlivých klíčových aktivit. Součástí popisu každé klíčové aktivity je vždy seznam zapojených partnerských škol a stručný popis cílů aktivity. Zmíněny jsou také informace získané z monitorovacích zpráv. Dále jsou zde zpracována kvantitativní data z jednotlivých evaluačních zpráv partnerů do podoby za celý kraj. Nedílnou součástí každé kapitoly jsou i příběhy/příklady dobré praxe vybraných škol doplněné o fotodokumentaci.

## **2. PODPORA REALIZACE KURIKULÁRNÍ REFORMY ŠKOL A ŠKOLSKÝCH ZAŘÍZENÍ**

### **2.1 A1A VYBAVENÍ PRO LABORATOŘE, ODBORNÉ UČEBNY, ŠKOLNÍ HOSPODÁŘSTVÍ A STŘEDISKA PRAKTICKÉHO VYUČOVÁNÍ (KA1)**

#### **Stručný popis klíčové aktivity:**

Do realizace klíčové aktivity bylo zapojeno 17 partnerských škol: Gymnázium, Blovice, Družstevní 650; Gymnázium Jaroslava Vrchlického, Klatovy, Národních mučedníků 347; Gymnázium, Plzeň, Mikulášské nám. 23; Gymnázium a Střední odborná škola, Rokycany, Mládežníků 1115; Gymnázium a Střední odborná škola, Plasy; Gymnázium, Stříbro, Soběslavova 1426; Gymnázium Luďka Pika, Plzeň, Opavská 21; Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Sušice, U Kapličky 761; Střední odborné učiliště, Domažlice, Prokopa Velikého 640; Církevní střední odborná škola Spálené Poříčí; Střední škola, Bor, Plzeňská 231; Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302; Střední škola, Kralovice, nám. Osvozen 32; Střední škola a Základní škola, Oselce; Střední škola, Rokycany, Jeřabinová 96/III, Střední škola zemědělská a potravinářská, Klatovy, Národních mučedníků 141; Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola elektrotechnická, Plzeň, Koterovská 85.

Cílem klíčové aktivity bylo zlepšení podmínek pro technické a přírodovědné vzdělávání na zapojených partnerských středních školách v Plzeňském kraji. Podmínky pro výuku technických a přírodovědných předmětů na jednotlivých školách byly před zahájením realizace projektu často nevyhovující (zejména možnost provádět experimenty a měření a získané údaje dále zpracovávat a vyhodnocovat). Z analýzy provedené dotazníkovým šetřením na začátku přípravy realizace projektu vyplynul zájem škol s technickým a přírodovědným zaměřením především o vybavení nových dílen a učeben, které by umožňovalo zkvalitnění výuky v těchto oborech dle požadavků na absolventy jejich škol jako uchazeče o zaměstnání na trhu práce nebo zájemce o studium na vysoké škole s technickým a přírodovědným zaměřením. V rámci této klíčové aktivity tedy došlo k rekonstrukcím stávajících učeben, laboratoří a dílen odborného výcviku či k vytvoření úplně nových prostor pro výuku. Následně byla v těchto inovovaných učebnách zahájena povinná výuka i výuka volnočasových aktivit dle jednotlivých ŠVP partnerských škol.

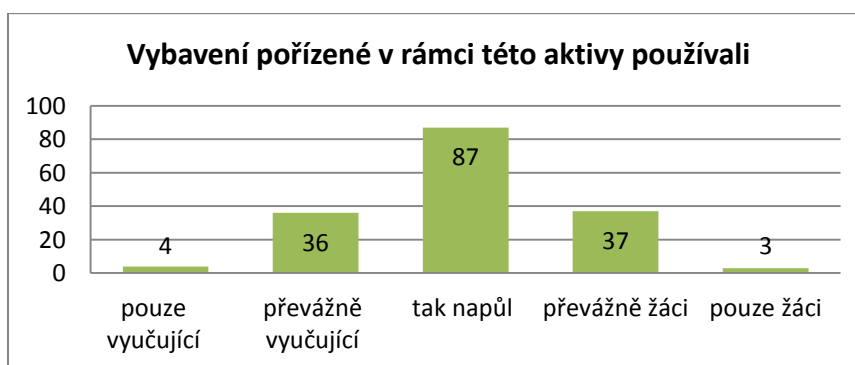
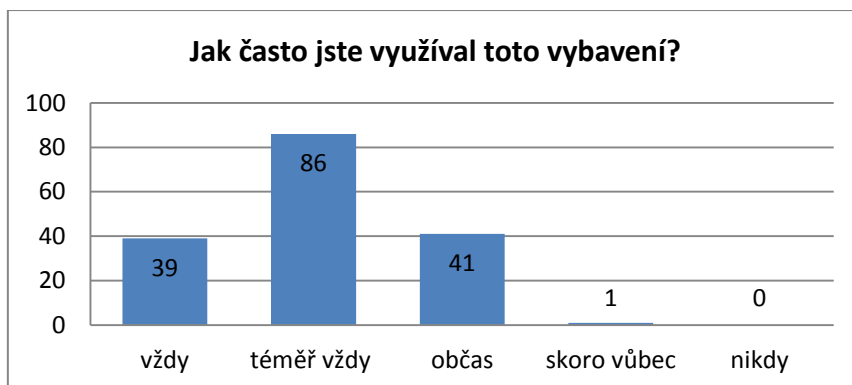
Výstupem aktivity je celkem 34 inovovaných učeben, laboratoří či dílen. Gymnázium, Blovice, Družstevní 650 zmodernizovalo učebnu (laboratoř) Bi – Che a učebnu (laboratoř) F. Na Gymnáziu Jaroslava Vrchlického, Klatovy, Národních mučedníků 347 proběhla rekonstrukce laboratoře biologie a laboratoře fyziky. Na Gymnáziu, Plzeň, Mikulášské nám. 23 byla provedena rozsáhlá rekonstrukce učebny fyziky a laboratoře fyziky. Gymnázium a Střední odborná škola, Rokycany, Mládežníků 1115 zmodernizovalo laboratoř chemie, laboratoř biologie a laboratoř fyziky. U Gymnázia a Střední odborné školy, Plasy byla vybavena učebna fyziky a biochemická laboratoř. Gymnázium, Stříbro, Soběslavova 1426 inovovalo laboratoř a učebnu biologie, laboratoř a učebnu fyziky a laboratoř a učebnu chemie. Učebnu fyziky a laboratoř fyziky zrekonstruovalo také Gymnázium Luďka Pika, Plzeň,

### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Opavská 21. Hned čtyři nové učebny (učebna elektrotechniky, učebna svařování, učebna dílna oprav vozidel, učebna kompozitních materiálů) byly také vytvořeny či zrestaurovány na Střední odborné škole a Středním odborném učilišti, Sušice, U Kapličky 761. Střední odborné učiliště, Domažlice, Prokopa Velikého 640 vytvořilo novou učebnu robotiky. Církevní střední odborná škola Spálené Poříčí zrekonstruovala laboratoř biologie a učebnu zájmových chovů. Dílna ručního zpracování kovů a učebna praktické výuky byly inovovány na Střední škole, Bor, Plzeňská 231. Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302 zmodernizovala dílnu praktického vyučování. Střední škola, Kralovice, nám. Osvobození 32 inovovala učebnu přírodovědných předmětů a učebnu odborného výcviku. Střední škola a Základní škola, Oselce zmodernizovala truhlářskou dílnu a dílnu kovo. Na Střední škole, Rokycany, Jeřabinová 96/III byla dovybavena dílna obrábění a svařování. Střední škola zemědělská a potravinářská, Klatovy, Národních mučedníků 141 inovovala učebnu fyziky a učebnu chemie. Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola elektrotechnická, Plzeň, Koterovská 85 zrekonstruovala učebnu fyziky.

### Evaluační:

Pro potřeby evaluačních zpráv vyplňovali pedagogičtí pracovníci na jednotlivých partnerských školách evaluační dotazníky. Jednalo se o osoby, které vedly v učebnách s novým vybavením povinnou výuku či jiné projektové aktivity. Dotazníky byly vyplněny v závěrečné fázi projektu. Z hodnocení je patrné, že pořízené vybavení bylo používáno téměř vždy a pracovali s ním stejnou měrou jak pedagogové, tak žáci.



## **Příběhy/Příklady dobré praxe z realizace:**

### ***Gymnázium Jaroslava Vrchlického, Klatovy, Národních mučedníků 347***

V rámci této aktivity projektu jsme mimo jiného zmodernizovali laboratoř biologie. Před začátkem realizace projektu byla známa částka na modernizaci a přibližně také položky, kterých by se modernizace měla týkat – šlo o nové stoly, rozvody a podlahu v místnosti, kde probíhá praktická část výuky biologie. Již fáze vymýšlení přesných parametrů přeměny laboratoře zapůsobila velmi příznivě na atmosféru v kabinetu, kdy se všichni zainteresovaní pedagogové scházeli po odpoledních a debatovali nad možnými variantami podoby celé místnosti. Zde se kombinovala zkušenost dlouholetých pracovníků s nadšeným mládím a vznikl tak návrh nejen praktický, ale i vizuálně zdařilý – nakonec jsme zvolili zeleno-žlutou kombinaci, která po dokončení působí svěžím a netradičním dojmem. Naše nadšení bohužel díky žlutému línu nesdílela paní uklízečka (po zavedení důkladné kontroly přezutí je to již v pořádku). Také vybavení laboratoře (spadá do KA2, ale s tímto tvoří nedílný celek) bylo detailně promyšleno. A ani zde jsme kromě praktických věcí nezapomněli na design. Terária a akvárium přesně kopírující dispozice místnosti a maximálně využívající prostor, velkoformátové fotografie ukázek přírodních ekosystémů, „veselé“ hodiny se zvířátky, které každou hodinu vydávají zvuky zvířete na příslušné cifře. Tím vším jsme též ozdobili naši laboratoř.



*Obrázek 1: Původní vzhled laboratoře biologie*

Pozitivním na celé KA je zejména ta postupná proměna. A nejen ta fyzická, týkající se změn v laboratoři. Je to proměna lidí, kteří v ní vyučují. Najednou je to vnímáno jinak, jako součást něčeho bližšího. Již to není jen plocha, kde trávíme část dne v rámci své práce. Je to prostor, na jehož přetvoření jsme se podíleli. A pro nás asi nejcennější změna je v chování a vnímání žáků, kteří se zde vyučují. Na nich je vidět, že zde tento prostor najednou vnímají odlišně – kromě pozitivních ohlasů na samotný vzhled pozorujeme fakt, že jsou mnohem vnímavější k jednotlivým věcem v laboratoři a že jsou opatrnější při práci. Aby se v této nové laboratoři



### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

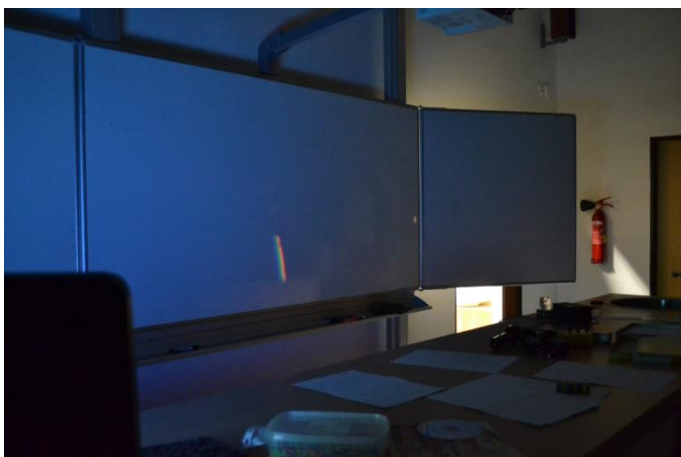
nic nepokazilo. Zároveň mnohem důsledněji uklízí – přeci tu „hezkou“ laborku neušpiní. Díky výše uvedeným změnám vnímáme tuto proměnu laboratoře jako zdařilý příklad dobré praxe, který bude i v dalších letech sloužit svému účelu a doufáme, že snad i motivuje řadu žáků ke studiu zajímavého oboru, kterým biologie bezesporu je.



*Obrázek 2: Současná podoba laboratoře biologie*

### ***Gymnázium, Plzeň, Mikulášské nám. 23***

Výuka optiky na gymnáziu byla v dřívějších letech problematická. Škola sice disponovala nějakým pomůckovým vybavením, avšak nebyla k dispozici žádná učebna s dokonalým zatemněním. Proto bylo vždy otázkou, zda budou výsledky experimentů dostatečně viditelné a nezkreslené skrz žaluzie pronikajícím přirozeným světlem. Občas nepomohlo ani přeložení výuky optiky do zimních měsíců, což je v rámci tematického plánu pro daný ročník možné, protože jako naschvál byly vždy slunečné zimní dny.



*Obrázek 3: Výuka optiky v nové laboratoři fyziky*

Díky projektu byla vybudována učebna a laboratoř s možností zatemnění a doplněno pomůckové vybavení. Oboje výrazně zlepšilo možnosti pro výuku optiky. Takže letos mohly

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

být bez ohledu na počasí a roční období prováděny se studenty pokusy na téma rozklad světla a skládání barevných světél, hledání obrazů vzniklých při zobrazování čočkami a zrcadly nebo provádění experimentů s ohybem a interferencí světla. Výuka byla pro studenty určitě zajímavější a lépe si ji na vlastní kůži ve zcela temném prostoru užili.

### ***Gymnázium a Střední odborná škola, Plasy***

V rámci aktivity KA1 bylo pořízeno vybavení pro učebnu biochemické laboratoře (pro výuku chemie, biologie) a učebnu fyziky s cílem zkvalitnit samotnou výuku, motivovat žáky pro tento obor a zvýšil úspěšnost žáků v přírodovědných a technických oborech při přijetí na VŠ. Využili jsme možnost zakoupit měřicí systémy napojené na PC pro žáky našeho gymnázia – varianta pro vyšší gymnázium a varianta pro nižší gymnázium - a ve formě výpůjčky po jednom zařízení i pro žáky našich partnerských základních škol. Souprava Systémů měření (od firmy Vernier) umožňuje pomocí senzorů jednoduše měřit řadu fyzikálních veličin a výsledky demonstrovat na počítačích či pomocí dataprojektoru promítnout celé třídě. Nabízí například pomůcky pro měření síly, pohybu těle, tlaku, teploty apod.

Tyto měřicí systémy umožnily žákům provádět při laboratorních cvičeních odečet, zpracování, vyhodnocení a prezentace reálně změřených hodnot na PC, dále vynášení závislostí veličin do grafů v PC, sledování změn měřených veličin, snadné zpracování velmi rychlých dějů, veličiny se mohou měřit současně a v závislosti na sobě. Naměřené hodnoty lze nejen uložit pro další zpracování, ale hodnoty lze přenášet i do jiných programů. Vzhledem k tomu, že tato přenosná laboratoř může zaznamenávat údaje i mimo učebnu (v terénu) a umožnit následný přenos dat do PC ke zpracování, bylo pořízení tohoto zařízení cennou pomůckou nejen pro pedagogy, ale zejména pro žáky.



*Obrázek 4: Systémy měření při výuce*

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Zařízení využívají a využívali pedagogové v hodinách fyziky, při laboratorních cvičeních, kroužcích, workshopech a badatelských aktivitách se žáky základních škol. Byly vybrány s přihlédnutím k možnostem a náročnosti učiva na ZŠ k pokusům demonstračním i frontálním. Žáci mohou pracovat jednotlivě či ve skupinách. Tím je dán prostor pro vzájemnou spolupráci a koordinaci při hodinách fyziky, čímž se žáci učí nejen novým znalostem, způsobům nové práce, ale i jednání a chování a zároveň vytvoření si svého vlastního místa uvnitř pracující skupiny.

Je potěšující, že žáci si velice rychle osvojili práci s tímto zařízením a měření se pro ně stalo zajímavým a zábavným. Díky těmto systémům se zvýšila motivace při výuce mechaniky, termodynamiky, optiky, akustiky a elektřiny.

### ***Gymnázium Luďka Pika, Plzeň, Opavská 21***

Gymnázium Luďka Pika je významným poskytovatelem gymnaziálního vzdělávání. Aby byla zvýšena konkurenceschopnost současných i potenciálních žáků školy, využili jsme příležitosti zapojit se do projektu „Podpora technického a přírodovědného vzdělávání v Plzeňském kraji“, který umožnil realizovat dosud nepodpořené aktivity. Jednalo se především o praktické činnosti v oblasti přírodovědného a technického vzdělávání. Zaměřili jsme se hlavně na žáky nižšího gymnázia, ale neopomíjeli jsme ani ostatní studenty, neboť kvalitní gymnaziální příprava jim bude dobrým prostředkem pro zvládnutí přírodovědných a technických vysokých škol i lékařských fakult. K tomu bylo třeba zrekonstruovat stávající již nevyhovující laboratoř i učebnu fyziky, zajistit odpovídající přístrojové vybavení, vhodné moderní učební pomůcky a měřicí systémy. Větší podíl praktické a názorné výuky v souladu s pevným teoretickým základem umožňuje žákům získat potřebné kompetence, které zúročí v dalším studiu i v praxi a bude pro ně motivačním prvkem v celoživotním vzdělávání.

Fyzikální laboratoř prošla celkovou generální rekonstrukcí. Nacházely se zde víc než 20 let staré žakovské stoly s elektrickými rozvody a demonstrační stůl s rozvaděčem. Rozvody i rozvaděč už ovšem byly několik let nefunkční, proto bylo nutné je zrekonstruovat. Nové žakovské stoly byly osazeny novými nízkonapěťovými rozvody a jednou zásuvkou pro PC a nový demonstrační stůl byl osazen novým výkonným regulovatelným zdrojem stejnosměrného i střídavého napětí. Tím bylo umožněno velké posílení a rozvinutí experimentální výuky, a to zejména za použití nově zakoupených žakovských stavebnic. U demonstračního stolu bylo zřízeno plně vybavené učitelské pracoviště s PC a dataprojektorem, který umožní operativně a názorně zobrazovat potřebné postupy. Dále byla pořízena keramická tabule na pylonech. Poté byla uvedena do původního stavu podlaha, neboť rozvody jsou v tunelu v podlaze. Do zadní části laboratoře byly pořízeny nové skříně pro uložení drobnějších pomůcek a skříňka s keramickým dřezem. Vzhledem k tomu, že v laboratoři není příliš místa pro uložení objemnějších pomůcek, podařilo se nám získat vedle laboratoře bývalou jazykovou učebnu a přebudovat ji na přípravnu – depozitář. Do této místnosti jsme zakoupili pro uložení objemných pomůcek regály.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Učebna fyziky též prošla částečnou rekonstrukcí. Do této učebny byl pořízen nový demonstrační stůl s PC pracovištěm a úložnými prostory, např. pro vizualizér. Též byla zakoupena keramická tabule na pylonech.

### ***Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Sušice, U Kapličky 761***

Všechny přístroje a vybavení byly využívány v rámci standardní výuky technických oborů SŠ a to zejména v těchto předmětech: svařování, strojírenství, odborný výcvik, praxe, elektrotechnika, elektrotechnická měření, strojírenství, mechatronika, stavba a provoz strojů, dignostika vozidel. Dále bylo vybavení využíváno v rámci volnočasových aktivit žáků SŠ, volnočasových aktivit žáků ZŠ i při sdílené výuce. Žáci základní školy si mohli prohloubit znalosti již získané, zároveň získali přehled o nových zařízeních, která se běžně používají v praxi. Toto byl dle ohlasů ze ZŠ největší přínos všech aktivit. Na začátku projektu žáci mnohdy nevěděli, že se například zpracovávají kompozitní materiály, že je možno cvičit svařování na svářecím simulátoru atp. Do učebny zpracování kompozitních materiálů byla pořízena pneumatická řezačka tkanin, laminovací stůl s digestoří, pec s regulací teploty. Toto vybavení umožnilo žákům pracovat s v praxi používaným vybavením, které je naučí pracovním postupům používaným v tomto velmi perspektivním a rychle se rozvíjejícím oboru. Trenažér svařování umožnil žákům realisticky simulovat různé typy a varianty svařovacího procesu včetně náročnějších technologických postupů. Mohli si tak vyzkoušet vše velmi autentickým způsobem, analyzovat chyby a učit se během pracovního procesu. Vyzkoušeli si i jiné, ne zcela obvyklé typy svařování, které by v klasické formě výuky nebyly snadno dostupné. Do učebny praxe elektrotechniky byla pořízena sada pro pokusy v oblasti technologie palivových článků, technické stavebnice zaměřené na solární tepelné energie včetně solárního konektoru a příslušenství. Pořízené vybavení umožnilo žákům naučit se pracovním postupům v oblasti moderních trendů energetiky. Do odborné dílny oprav vozidel byl pořízen 3D systém měření geometrie vozidel. Bez tohoto či obdobného systému dnes není prakticky možné měřit a vyladit geometrii a jízdní vlastnosti moderních vozidel. Systém podstatně zlepšil konkurenceschopnost žáků školy na trhu práce. Učitelé ze základních škol si pochvalovali možnost využití nejmodernější techniky, kterou oni nedisponují.

### ***Střední odborné učiliště, Domažlice, Prokopa Velikého 640***

Moderní technologie jdou neustále kupředu, a tak je velice důležité, aby i žáci měli možnost seznamovat se a pracovat s co nejlepším vybavením a tak byli zajímaví pro své potencionální zaměstnavatele. Díky projektu „Podpora technického a přírodovědného vzdělávání v Plzeňském kraji“ byl pořízen moderní strojírenský robot IRB 120 pro výukové účely, který se ale plně vyrovná robotům používaným ve strojírenství, kde se tyto roboti nejčastěji využívají k obsluze strojů, manipulaci s materiálem, montáži, nanášení hmot či nástřiku. Naši žáci tak dostali jedinečnou možnost naučit se programovat a obsluhovat průmyslového robota, se kterým se mohou potkat i ve svém budoucím zaměstnání.



*Obrázek 5: Pořízený strojírenský robot*

***Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302***

Ke zvýšení kvality odborných učeben a střediska praktického vyučování zcela jistě přispěl i nákup mísiče keramických hmot, který urychlí přípravu pracovní hmoty, zároveň ušetří žákům energii, neboť dříve se vše hnětlo pouze ručně. Tím žákům vznikl větší časový prostor pro praktické vyučování – např. vytváření konkrétních kachlů. Jako další prvek byl nakoupen glazovací box s vodní clonou, který umožňuje glazování výrobků, které splňuje současné zdravotní a ekologické požadavky. Kromě toho byla i pořízena elektrická pec na vypalování keramických výrobků. Ta garantuje spolehlivý výpal, navíc s optimální spotřebou elektrické energie. Bez tohoto projektu by si naše škola pravděpodobně nikdy nemohla dovolit pořídit takto nákladné zařízení. Žáci i učitelé odborného výcviku velmi ocenili zvýšení kvality výsledných výrobků – razantně došlo ke snížení počtu vadných produktů. Současně byl zakoupen i např. univerzální soustruh, frézka, vrtačka či univerzální modulární výukový systém pro elektrikáře. Z těchto nástrojů si žáci nejvíce oblíbili univerzální soustruh a vrtačku kvůli modernímu digitálnímu odměřování. Tento způsob práce jim zcela jistě výrazně vylepšil přípravu na budoucí povolání.

***Střední škola, Rokycany, Jeřabinová 96/III***

Vyučovat pracovní postupy na moderních CNC soustruzích je velmi náročné na vlastní dobu, kdy si žáci sami mohou osobně zkusit pedagogem popsané obráběcí operace. V minulosti byly na naší škole jen dva tyto finančně náročné stroje a v praxi to tedy vypadalo tak, že jeden žák pracoval na tomto soustruhu a devět dalších jen pasivně přihlíželo, než na ně dojde řada. Díky projektu se situace zlepšila a obráběcí operace nyní může současně provádět na získaných strojích několik žáků.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Ke zlepšení praktické výuky také významně přispěl nákup dalších strojů a zařízení, jako je konzolová frézka, stojanové vrtačky, svářeční agregáty i virtuální simulátor sváření. Díky němu je počáteční výuka sváření bezpečná a navíc programy tohoto zařízení přímo žákům ukazují, kde pracovali chybně či jakým způsobem by měli zlepšit svoji práci. Díky moderním strojům a zařízením, pořízeným v rámci tohoto projektu se podstatně zvýšila úroveň praktického vyučování strojírenských oborů na naší škole.



*Obrázek 6: Nový CNC soustruh*

### **Závěrečné zhodnocení:**

Klíčová aktivita je jednotlivými partnery hodnocena velmi pozitivně. Školy by si nemohly dovolit pořídit takovéto vybavení a pustit se do mnohdy složitých rekonstrukcí. Výrazným způsobem byla na školách inovována experimentální výuka v laboratořích a učebnách, do dílen odborného výcviku bylo pořízené moderní strojové vybavení. Žáci tak měli možnost se seznámit a naučit pracovat se stroji, které se běžně v praxi používají. Tím došlo k rozšíření jejich kompetencí a zvýšení uplatnitelnosti na trhu práce. Dále žáci oceňovali možnost pracovat v moderním prostředí, které mnohdy ani nepřipomínalo prostředí školy. Pedagogové oceňovali zejména možnost pracovat s nadstandartní technikou, která zvyšuje jejich odborné kompetence. Jako negativní zkušenost uváděly školy zejména realizaci veřejných zakázek a složitou administrativu s tím spojenou. V mnoha případech docházelo k průtahům a opakovaným vyhlásováním veřejných zakázek, což mělo na svědomí opožděnou realizaci povinné výuky i výuky volnočasových aktivit. V několika případech zaznamenaly školy velkou poruchovost a opotřebení dodaného vybavení a musely jej reklamovat. Toto úzce souvisí s hodnotícím kritériem nejnížší ceny při výběru vítězného dodavatele.

## 2.2 A2A VYBAVENÍ PROSTOR PRO VÝUKU HMOTNÝM NEINVESTIČNÍM MAJETKEM A SPOTŘEBNÍM MATERIÁLEM PRO PŘÍRODOVĚDNÉ A TECHNICKÉ VZDĚLÁVÁNÍ (KA2)

### **Stručný popis klíčové aktivity:**

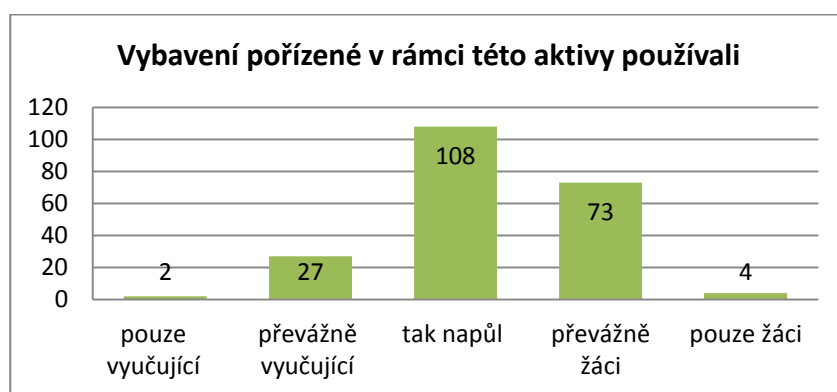
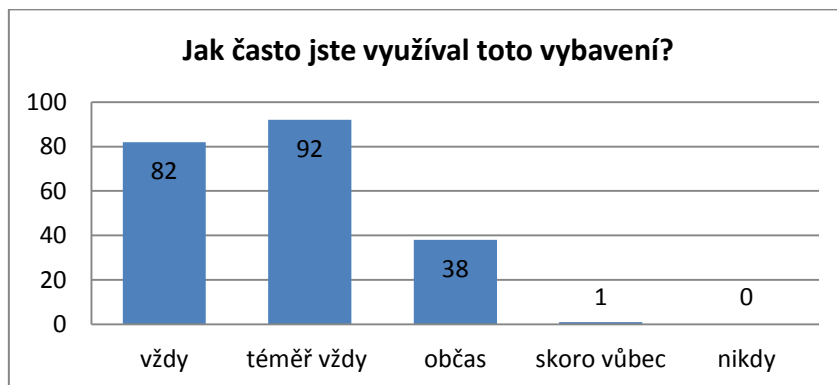
Do realizace klíčové aktivity bylo zapojeno všech 18 partnerských škol: Gymnázium, Blovice, Družstevní 650; Gymnázium Jaroslava Vrchlického, Klatovy, Národních mučedníků 347; Gymnázium, Plzeň, Mikulášské nám. 23; Gymnázium a Střední odborná škola, Rokycany, Mládežníků 1115; Gymnázium a Střední odborná škola, Plasy; Gymnázium, Stříbro, Soběslavova 1426; Gymnázium Luďka Píky, Plzeň, Opavská 21; Základní škola a Odborná škola, Horšovský Týn, Nádražní 89; Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Sušice, U Kapličky 761; Střední odborné učiliště, Domažlice, Prokopa Velikého 640; Církevní střední odborná škola Spálené Poříčí; Střední škola, Bor, Plzeňská 231; Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302; Střední škola, Kralovice, nám. Osvobození 32; Střední škola a Základní škola, Oselce; Střední škola, Rokycany, Jeřabinová 96/III, Střední škola zemědělská a potravinářská, Klatovy, Národních mučedníků 141; Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola elektrotechnická, Plzeň, Koterovská 85.

Klíčová aktivita je úzce provázána s KA1, neboť ve většině případů byly zrekonstruované učebny, laboratoře či dílny v rámci KA1 dále dovybaveny drobným hmotným majetkem a spotřebním materiálem pro přírodovědné a technické vzdělávání. Před zahájením realizace projektu bylo přístrojové a pomůckové vybavení na školách zastaralé a často i již pro moderní výuku nevyhovující. Díky realizaci projektu si mohly partnerské školy pořídit široké spektrum vybavení, jako jsou laboratorní přístroje, demonstrační pomůcky, experimentální žákovské sestavy, technické stavebnice, ruční nářadí, malé stroje apod. Také byl pořízen spotřební materiál, který byl používán při povinné výuce i při výuce volnočasových aktivit dle jednotlivých ŠVP partnerských škol. Tím bylo ještě více rozšířeno spektrum realizovaných aktivit v rámci KA1 a KA2.

### **Evaluace:**

Pro potřeby evaluačních zpráv vyplňovali pedagogičtí pracovníci na jednotlivých partnerských školách evaluační dotazníky. Jednalo se o osoby, které vedly v učebnách s novým vybavením povinnou výuku či jiné projektové aktivity. Dotazníky byly vyplněny v závěrečné fázi projektu. Z hodnocení je patrné, že pořízené vybavení bylo používáno téměř vždy a pracovali s ním oproti KA1 více žáci než pedagogové. Je to způsobeno zejména tím, že se jedná o drobné pomůcky, se kterými žáci dovedou bez větších problémů pracovat, zatímco v rámci KA1 byly pořízeny často velké stroje náročné na ovládání.

### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



### **Příběhy/Příklady dobré praxe:**

#### ***Gymnázium Jaroslava Vrchlického, Klatovy, Národních mučedníků 347***

V rámci realizace projektu byl do vybavení biologické laboratoře pořízen multifunkční měřicí systém PASCO. Postupně jsme se seznamovali s jeho funkcemi a do mnohých cvičení jsme zařadili měření s těmito přístroji. Využívali jsme sondy ke zjišťování údajů z fyziologie člověka (např. měření tlaku, kapacita plic), v terénu při odběru vzorků, ve fyziologii rostlin. Jako velmi zajímavý a používaný uvádíme jeden ze systémů při použití v praktických cvičeních:

Téma: FOTOSYNTÉZA

Úkol: Vliv fotosyntézy a dýchání na koncentraci CO<sub>2</sub>

Materiál: listy zelené rostliny, např. pelargonie

Pomůcky: nádoba na sledování metabolismu, senzor plynného CO<sub>2</sub>, SPARKlink, Acer Iconia W3-810 (tablet), alobal, zdroj světla (cca 100 W)

Postup práce:



### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

1. do experimentální nádoby vložte 5 listů pelargonie, zasuňte čidlo CO<sub>2</sub> a nádobu s čidlem obalte alobalem
2. 10 minut měřte koncentraci CO<sub>2</sub>
3. sejměte alobal a na nádobu intenzivně osvětlujte 10 minut za stálého měření koncentrace CO<sub>2</sub>
4. experiment ukončete
5. zhotovte graf a proveďte analýzu sebraných dat

#### Teoretický základ:

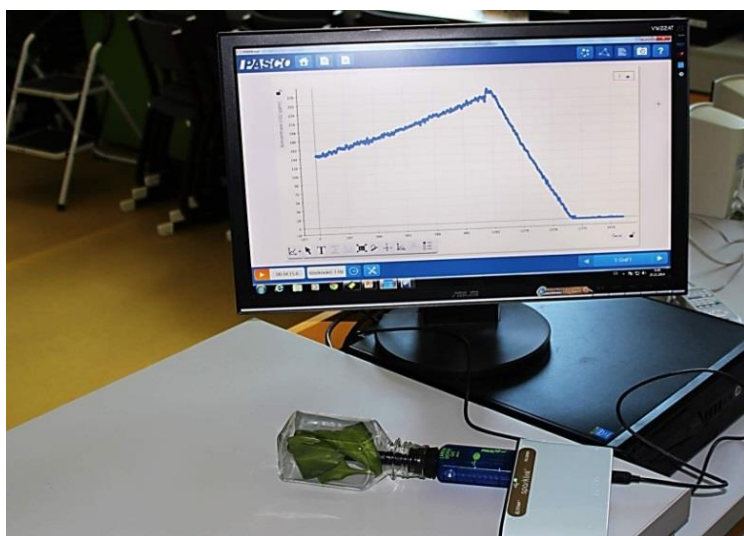
Fotosyntéza - z řeckého *fós, fótos* – světlo a *synthesis* – shrnutí, skládání

- je základní anabolický proces vlastní některým bakteriím, ale hlavně sinicím a zeleným rostlinám
- spočívá v tvorbě organických látek z CO<sub>2</sub> a H<sub>2</sub>O

Rovnice:  $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$   $\Delta H = 2870 \text{ kJ/mol}$  = energie slunečního záření

#### Závěr:

Během 10 minut, kdy byly listy v nádobě bez přístupu vzduchu, postupně stoupala koncentrace CO<sub>2</sub> z normální hodnoty 0,04% (400 ppm) až dosáhla hodnoty 0,2% (2000 ppm). Po odstranění alobalu a intenzivním osvětlení koncentrace CO<sub>2</sub> klesala až na hodnotu 0,05%. Tím byl ověřen předpoklad, že ve tmě probíhá dýchání za vzniku CO<sub>2</sub>, který se pak při fotosyntéze spotřebovává.



Obrázek 7: Záznam změny koncentrace CO<sub>2</sub> v průběhu experimentu

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



*Obrázek 8: Studenti vyhodnocují průběh experimentu*

**Gymnázium, Plzeň, Mikulášské nám. 23**

V rámci aktivity KA2 do naší sbírky fyziky přibylo mnoho nových a moderních pomůcek a to jak pro demonstrační pokusy, tak pro praktickou výuku při laboratorních pracích. Pro naše studenty i pro žáky základních škol, kteří naše nově vybavené prostory pro výuku fyziky navštěvují během pravidelné výuky či projektových dnů, to znamená více zábavy a poučení při poznávání fyzikálních jevů. Není nad to si moci vlastníma rukama sestavit, naměřit, vyzkoušet, atd. Poznatky si tak děti osvojují poutavější formou a jistě jim pak v paměti zůstávají zapsány trvaleji, než jen při opisování vzorců a definic z tabule.



*Obrázek 9: Poškozená součástka elektrické stavebnice*

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Ne vždy se však při našich pokusech vše povede. Čas od času se stává, že se některé pomůcky rozbijí. Někdy je to nešikovností, např. v případě rozbitého laboratorního skla, teploměru atd. Někdy je to částečně i vinou nedomyšleného provedení některých pomůcek. To se ale bohužel projeví až při použití v praxi. Týká se to např. nevhodně umístěných součástek v elektrických stavebnicích. Součástky se při přetížení rychle zahřejí, protože jsou některé od výroby zapájeny tak, že se opírají o stěny plastových kostek stavebnice. Dochází tak u nich poměrně snadno k poškození. Pro učitele to pak znamená časté opravy a hlavně nutnost soustavné kontroly funkčnosti pomůcek. Někdy tuto práci ztěžuje i chybějící dokumentace o použitých součástkách, které je nutné při poškození vyměnit.

### *Gymnázium a Střední odborná škola, Plasy*

Náplní aktivity KA 02 byl nákup nábytku, stavebnic Workstation ROBO TX Training Lab & TX Explorer, a pomůcek pro chemii, biologii a fyziku. Zejména stavebnice ROBO TX Training se staly během konání kroužků, workshopů a badatelských dnů pro žáky nejvíce atraktivní. Kromě toho samozřejmě splňovaly požadavky učitelů – lektorů na kvalitní výuku robotiky a programování. Z tohoto důvodu bylo pořízeno nejen 7 stavebnic pro žáky našeho gymnázia, 1 stavebnice pro učitele, ale důležitým výstupem bylo zakoupení těchto stavebnic i pro žáky základních škol, které se účastnily na projektu a které by byly jinak ochuzeny o práci s tímto zařízením v hodinách výuky. Právě tento fakt byl ze stran všech základních škol kvitován, neboť rozvíjení žáků směrem technickým byl hlavní prioritou tohoto projektu.



*Obrázek 10: Práce žáků se stavebnicemi*

Stavebnice obsahuje díly pro sestavení různých robotů a senzory. Robot se dá naprogramovat k vykonávání činností dle požadavků uživatele využitím příkazů dodávaných se stavebnicí. Programováním robota žáci získávají základní dovednosti v programování robotů, pochopí principy jejich programování a algoritmizace, získávají lepší vztah k technice a technickému

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

vzdělání. Základy robotiky jsou propojeny s fyzikou, aplikují se při nich teoretické vědomosti z fyziky a matematiky a nacházejí pro žáky zajímavé uplatnění v robotice. Motivací CS je atraktivnost výstupu – zkonstruovaného robota a jeho činností.

Bylo velmi potěšující, že všichni žáci pracovali s radostí a nadšením, zajímali se o nové způsoby řešení, poměrně rychle si osvojili práci s jednotlivými částmi při sestavování robotů, hledali stále nové a nové možnosti a jejich radost z konečného výsledku a fungování jimi sestaveného robota byla zároveň odměnou pro naše lektory, kteří jim trpělivě radili a pomáhali. Spojení fyziky a robotiky - při konstruování funkčních robotů – ukazuje žákům další možnosti propojení mezipředmětových vztahů. Žáci mají možnost praktické výuky, což ve svém důsledku vede nejen k lepším vyučovacím metodám, postupům a výuce jako takové, ale i k hlubším a komplexním znalostem a dovednostem žáků, kteří toto své know-how pak dokáží lépe uplatnit ve svém pozdějším studiu, např. na vysoké škole nebo v samotném pracovním procesu.

### ***Gymnázium, Stříbro, Soběslavova 1426***

Díky projektu „Podpora technického a přírodovědného vzdělání v Plzeňském kraji“ byly doplněny učební pomůcky pro výuku fyziky, chemie a biologie pro frontální experimenty a demonstrace, ale i měřicí sady pro výuku chemie a fyziky v potřebném množství pro laboratorní a terénní měření ve skupinách. Také byl zakoupen dalekohled a meteorologická čidla, která jsou využívána jak při výuce fyziky, tak biologie. Výuka je díky tomu pro žáky názornější a zajímavější, žáci zpracovávají získaná data z měření v laboratořích i v terénu, realizují více experimentů, a to jak v rámci výuky, tak během laboratorních prací. Žáci například absolvovali terénní měření se systémem Vernier a naměřené hodnoty srovnali s hodnotami školní meteorologické stanice:

#### *Terénní měření atmosférického tlaku a teploty*

Jedná se o terénní laboratorní práci nově zařazenou do sekundy a kvinty (liší se rozsahem) - mechanické vlastnosti plynů – měření atmosférického tlaku. Žáci ve dvou až tříčlenných skupinách měří v terénu v různých nadmořských výškách teplotu vzduchu a atmosférický tlak pomocí teplotního čidla Vernier Go!Temp a barometru Vernier, získají graf příslušné veličiny a dále s ním samostatně pracují. Následně získají a zpracují počáteční a koncová data ze školní meteorologické stanice. Získané údaje zpracují, vyhodnotí, porovnájí a vysloví závěry.

#### Cíle měření:

Změřit teplotu vzduchu a atmosférický tlak v závislosti na změně nadmořské výšky pomocí teplotního čidla a barometru Vernier.

Zpracovat získaná data ze školní meteorologické stanice pro porovnání a vyhodnocení údajů.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vyhodnotit získané hodnoty a pracovat s grafy a vyslovit závěry ze získaných naměřených hodnot a grafů.

### Pomůcky:

Teplotní čidlo Vernier Go!Temp, barometr Vernier, datalogger LabQuest, počítač s programem LoggerLite, školní meteorologická stanice s digitálními a analogovými čidly, GPS.



*Obrázek 11: Získávání dat ze školní meteorologické stanice.*

### Teorie:

Meteorologie je věda zabývající se atmosférou. Studuje její složení, stavbu, vlastnosti, jevy a děje v ní probíhající, například počasí. Meteorologické prvky slouží k definování okamžitého stavu atmosféry. Čím více meteorologických prvků známe, tím lépe umíme počasí popsat. Meteorologické prvky: atmosférický tlak, teplota, vlhkost vzduchu, rychlost větru, směr větru, srážky, výpar, oblačnost, záření, délka slunečního svitu, výška a stav sněhové pokrývky, aerosoly v ovzduší.

Atmosférický tlak je tlak vrstev atmosféry na povrch Země vyvolaný tíhovou silou vrstev vzduchu kolmo na povrch Země. Na velikost atmosférického tlaku má vliv teplota vzduchu, obsah vodní páry v atmosféře, nadmořská výška a zeměpisná šířka. Atmosférický tlak klesá s přibývajícím výškou. Na hodnotu tlaku má také vliv gravitace, rozdílnost teploty plyných vrstev, vlastnosti zemského povrchu, rotace,...

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Pro vzájemné porovnávání se používá tlak redukováný na hladinu moře – nazývá se normální atmosférický tlak a má hodnotu 101,325 kPa (pro předpověď počasí je většinou udáván v hPa – 1 013,25 hPa). Atmosférický tlak je velice důležitý pro předpověď počasí. Absolutní hodnota atmosférického tlaku není tak důležitá jako jeho změna a rychlost změny. Teplý vzduch má nižší hustotu, studený má naopak vyšší hustotu. Zvýšení tlaku signalizuje obvykle slunečné počasí, pokles spíše oblačno a deštivé počasí.

K měření atmosférického tlaku se používají barometry, barografy, aneroidy.

### Postup:

Žáci měří teplotu vzduchu a atmosférický tlak v závislosti na změně nadmořské výšky – terénní měření Křížový vrch. Žáci na počátku a v závěru terénního měření získají data ze školní meteorologické stanice. Žáci vyhodnotí a zpracují získaná data v rámci zpracování laboratorního protokolu.

### ***Střední odborné učiliště, Domažlice, Prokopa Velikého 640***

S rostoucím zájmem o technické obory roste i počet zájemců o studium těchto oborů a tudíž roste i potřeba vybavení prostor odborného výcviku kovooborů. Díky projektu jsme mohli doplnit pomůcky pro výuku a kroužky. Pořídili jsme svěráky, pilníky, pilky, vrtačky, gravírovací sady, vrtáky, hlavičky a pouzdra. Také jsme pořídili výrobní materiál, který byl využíván na cvičné práce, jak pro žáky našeho učiliště, tak pro žáky partnerských základních škol.



*Obrázek 12: Vyrobené stojánky na mobil*

Pořízené gravírovací sady byly využívány nejen pro výuku našich žáků, ale mohli se s nimi seznámit i žáci ze základních škol při prezentačních akcích v rámci KA 13. Děvčata i chlapci ze ZŠ si tak sami mohli vyzkoušet, jak taková gravírovací sada funguje a na obdrženou destičku si každý mohl vygravírovat, co uznal za vhodné. Dále si každý opatřil destičku kroužkem a měl památku na tento prezentační den ve formě přívěsku.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Rovněž cvičný materiál pořízený v rámci projektu byl využíván při jednotlivých aktivitách, především při volnočasových aktivitách pro žáky SŠ i ZŠ. Např. žáci ZŠ si v průběhu volnočasové aktivity vyrobili několik výrobků, v rámci bloku ručního zpracování kovů to byl stojánek na mobil či replika meče, v rámci bloku strojního zpracování kovů si pak žáci na základě připraveného nákresu a naprogramování vyrobili těžítka papíru, které zároveň fungovalo i jako tužkovník.

### ***Střední škola, Bor, Plzeňská 231***

Při praktickém vyučování oboru Opravář zemědělských strojů a Automechanik bylo velice obtížné a pro učitele praxe nesnadné plnit ŠVP dle určených témat. Zařízení dílny pro ruční práce s kovy a zařízení v autodílně bylo zastaralé, škola měla jen malé množství pomůcek a objem zakoupených pomůcek pro výuku technických předmětů byl s ohledem na objem finančních prostředků minimální. Díky projektu „Podpora technického a přírodovědného vzdělávání v Plzeňském kraji“ se plně a moderně vybavily obě dílny dostatečným množstvím tak, aby mohli být žáci rozděleni do menších skupin a nemuseli tak dlouho čekat na předání náradí a pomůcek od spolužáka. Výrazně se tím zlepšily podmínky pro praktické vyučování, pro učitele je mnohem snadnější plnit ŠVP. Díky tomuto vybavení bylo také možné realizovat Kroužek ručního zpracování kovů či Kroužek opravy veteránů.

### ***Střední škola, Kralovice, nám. Osvobození 32***

Díky projektu byla nová přírodovědná učebna vybavena špičkovým vybavením umožňujícím žákům realizovat praktické činnosti v rámci přírodovědných předmětů (fyziky, chemie, biologie a ekologie – výukové sady, laboratorní vybavení, mikroskopy aj.), včetně projekční a prezentační techniky (projekční tabule, dataprojektor, notebook a vizualizér). Do učebny byl také pořízen nový nábytek. Výuka se tak stala mnohem názornější a pro žáky zajímavější.



*Obrázek 13: Zrekonstruovaná přírodovědná učebna s novým vybavením*

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

V dílnách odborného výcviku můžeme nyní našim žákům i potenciálním uchazečům o studium nabídnout zcela nové výukové metody a vybavení - výukový trenažér na svařování, stmívací kukly, výukový panel ABS/ASR, plazmovou řezačku. Zároveň můžeme zcela bez problémů realizovat jednotné celostátní zadání závěrečné zkoušky v učebních oborech.

### *Střední škola a základní škola, Oselce*

Pro plnohodnotné a efektivní využití pořízených CNC strojů v rámci výuky odborných předmětů a odborného výcviku bylo zapotřebí rozličných pomocných přípravků a zařízení, které zajišťují rozsáhlé možnosti variability obrábění. S pomocí projektu „Podpora technického a přírodovědného vzdělávání v Plzeňském kraji“ byla zakoupena široká škála obráběcích nástrojů, které zahrnují jednoduché gravírovací frézy, profilové stopkové frézy i frézy s diamantovým ostřím k dolešťování povrchů. Tato pomocná zařízení zajišťují nejenom samotné obrábění, ale zejména bezpečnost obrábění rozličných materiálů.

Další pořizovací položkou v rámci projektu byl materiál, který se používá při výuce na CNC strojích. Jednalo se zejména o deskový nekovový materiál, materiál z neželezných kovů a železný materiál. Hlavním materiálem byly plastové desky různých barev a forem, dále dřevěné desky a desky z materiálu na bázi dřeva či profilový materiál z neželezných kovů a železa.



*Obrázek 14: Hotová klíčenka*

Ukázkou toho, jak bylo nově pořízené vybavení využíváno v praxi, je výroba jednoduchých klíčenek na CNC stroji. Klíčenky vznikly jako nápad našich studentů na podporu propagace naší střední školy a tím pádem i technického vzdělání, které nabízíme. Výroba klíčenek (od naprogramování potřebného návrhu na zakoupeném softwaru až po dohled nad samotnou prací stroje) je dokladem zájmu studentů nejen o rozvoj naší školy, ale také o práci s novým zařízením. Díky projektu si tak studenti měli možnost ozkoušet obrábění i jiného než kovového materiálu. Pořízení pomocných přípravků, zařízení i materiálu přineslo větší kvalitu



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

i zájem o výuku odborných předmětů a odborného výcviku.

***Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola elektrotechnická, Plzeň, Koterovská 85***

Díky projektu byly doplněny učební pomůcky pro výuku fyziky, chemie, biologie a elektrotechniky - robotiky pro experimenty a demonstrace, ale i měřicí sady pro výuku chemie a fyziky v potřebném množství pro laboratorní měření ve skupinách žáků.

Konkrétně byly zakoupeny experimentální měřicí sady Vernier připojitelné k notebookům, fyzikální i chemické přístroje (jako jsou váhy, chemická míchačka, destilační přístroj ap.), demonstrační pomůcky fyzikálních jevů (například pomůcka demonstrace vztlaku). Pro výuku chemie bylo zakoupeno chemické sklo a potřebné chemikálie. Pro výuku matematiky byly zakoupeny stavebnice Geomag určené pro posílení prostorové představivosti žáků. Pro výuku elektrotechniky v kroužcích rozšířené elektrotechniky byly zakoupeny robotické stavebnice LEGO Mindstorms i potřebné vybavení pro výstavbu elektromobilu a výuku elektrotechniky v kroužcích pro ZŠ i SŠ.

Řádná i mimoškolní výuka je díky tomu pro žáky názornější a zajímavější, žáci zpracovávají získaná data z měření v laboratořích i v terénu, realizují více experimentů, a to jak v rámci klasické výuky, tak i během laboratorních prací.

Naši učitelé byli aktivně zapojeni do návrhu výběru vybavení prostor pro výuku. Získali tím k tomuto vybavení jiný, pozitivní a téměř rodičovský vztah, který se potom pozitivně odráží i v kladné změně vztahu žáků k používanému vybavení i ke studovanému předmětu potažmo celému technickému či přírodovědnému oboru svého studia.



Obrázek 15: Část zakoupených robotických stavebnic LEGO Mindstorms

### **Závěrečné zhodnocení:**

Klíčová aktivita je stejně jako u KA1 jednotlivými partnery hodnocena velmi pozitivně. Školy si mohly dovolit pořídit drobný hmotný neinvestiční majetek, malé stroje, spotřební materiál apod. Tím byly ještě více rozšířeny možnosti využití investičního zařízení pořízeného v rámci KA1. Toto zařízením je velkým přínosem pro zatraktivnění výuky pro žáky, neboť mohou samostatně provádět experimentální činnost, což je nesmírně důležité pro osvojení si teoretického učiva. Taktéž u učebních oborů mohla být výuka zaměřena více prakticky, což velmi přispívá ke zvýšení zájmu žáků o studium. Negativem byla opět realizaci veřejných zakázek a složitá administrativa s tím spojená. V mnoha případech docházelo k průtahům a opakovaným vyhlašování veřejných zakázek, což mělo na svědomí opožděnou realizaci povinné výuky i výuky volnočasových aktivit. V několika případech zaznamenaly školy velkou poruchovost a opotřebením dodaného vybavení a musely jej reklamovat. Toto úzce souvisí s hodnotícím kritériem nejnižší ceny při výběru vítězného dodavatele.

### **2.3 A2B VZDĚLÁVÁNÍ PEDAGOGICKÝCH PRACOVNÍKŮ K OBSLUZE STROJŮ A ZAŘÍZENÍ, KTERÉ BYLY ZAKOUPENÉ V RÁMCI PROJEKTU (KA3)**

#### **Stručný popis klíčové aktivity:**

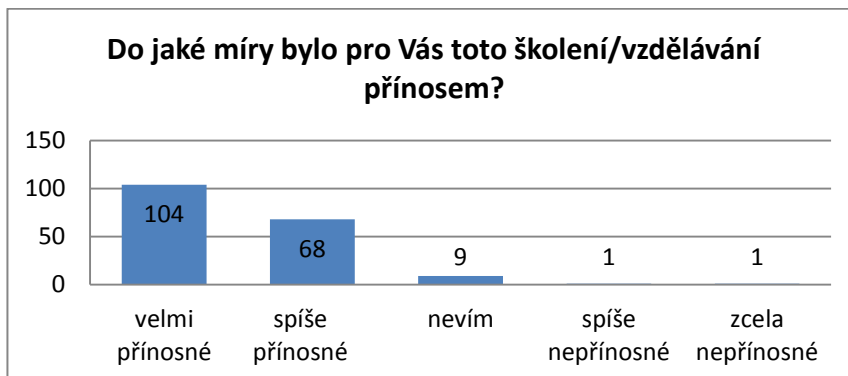
Do realizace klíčové aktivity bylo zapojeno 16 partnerských škol: Gymnázium, Blovice, Družstevní 650; Gymnázium Jaroslava Vrchlického, Klatovy, Národních mučedníků 347; Gymnázium, Plzeň, Mikulášské nám. 23; Gymnázium a Střední odborná škola, Rokycany, Mládežníků 1115; Gymnázium a Střední odborná škola, Plasy; Gymnázium, Stříbro, Soběslavova 1426; Gymnázium Lud'ka Pika, Plzeň, Opavská 21; Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Sušice, U Kapličky 761; Střední odborné učiliště, Domažlice, Prokopa Velikého 640; Střední škola, Bor, Plzeňská 231; Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302; Střední škola, Kralovice, nám. Osvozen 32; Střední škola a Základní škola, Oselce; Střední škola, Rokycany, Jeřabinová 96/III, Střední škola zemědělská a potravinářská, Klatovy, Národních mučedníků 141; Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola elektrotechnická, Plzeň, Koterovská 85.

Klíčová aktivita je úzce provázána s KA1 a KA2. V rámci těchto klíčových aktivit byly jednotlivé učebny, laboratoře či dílny zmodernizovány a vybaveny hmotným neinvestičním vybavením. Díky tomu byly zkvalitněny podmínky pro výuku technických a přírodovědných oborů. Hlavním cílem KA3 bylo proškolení jednotlivé pedagogické pracovníky, kteří budou s nově pořízeným zařízením pracovat v rámci povinné výuky i volnočasových aktivit. Pedagogičtí pracovníci byli proškoleni zejména v práci s moderními přístroji, se kterými se v praxi doposud nesetkali či setkali v omezené míře. Smyslem bylo efektivní využití nového přístrojového vybavení na školách ve výuce technických a přírodovědných předmětů.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Evaluace:**

Pro potřeby evaluačních zpráv vyplňovali pedagogičtí pracovníci na jednotlivých partnerských školách evaluační dotazníky. Jednalo se o osoby, které byly proškoleny k obsluze strojů a zařízení zakoupených v rámci projektu. Dotazníky byly vyplněny při ukončení realizace klíčové aktivity. Z grafu je jasně patrné, že pro valnou většinu pedagogických pracovníků byla školení přínosná.



**Příběhy/Příklady dobré praxe:**

***Gymnázium, Plzeň, Mikulášské nám. 23***

Finanční prostředky z projektu „Podpora technického a přírodovědného vzdělání v Plzeňském kraji“ byly na našem gymnáziu využity k doplnění měřicího systému Vernier o nová čidla a sondy, dále byly zakoupeny nové demonstrační pomůcky a žákovské soupravy. Protože se tím naše fyzikální sbírky poměrně značně obohatily, nebylo možné provést zaškolení pro práci se všemi novými pomůckami.



*Obrázek 16: Školení pro práci s měřicím systémem Vernier*

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Všichni vyučující fyziky prošli základním školením pro práci s měřicím systémem Vernier, které jim ukázalo možnosti jeho využití pro demonstrační experimenty, ale také pro samostatnou práci žáků. V obou případech se jeho využití ve výuce osvědčilo.

Další pomůcky patří mezi standartní, takže není třeba speciální školení. Přesto se každý vyučující musí před prvním použitím pomůcky přímo ve výuce seznámit s jejími možnostmi a obsluhou, takže je příprava na běžné hodiny časově náročnější než dříve. A určitě není možné po jednom roce, kdy jsou pomůcky ve škole k dispozici, očekávat, že všichni vyučující pomůcky zvládnou. Seznamují se s nimi postupně, když je jejich zařazení do výuky aktuální. Pozitivní zkušeností bezesporu je, že si jednotliví učitelé vzájemně pomáhají a prvotní zkušenosti získané při práci s pomůckami si předávají.

### ***Gymnázium a Střední odborná škola, Rokycany, Mládežníků 1115***

Po vybudování laboratoří a uvedení do provozu všech laboratorních pomůcek a přístrojů byla realizována garanty jednotlivých předmětů školení vyučujících, ve kterých se jak učitelé gymnázia, tak i učitelé základních škol seznámili jednak s novými laboratořemi, pracovním demonstračním stolem a hlavně s možností využití jednotlivých pomůcek. Tato školení byla velmi srozumitelná, pečlivě připravená a přínosná pro všechny pedagogy, protože si mohli jednotlivé pomůcky vyzkoušet a shromáždili spoustu informací a námětů na jejich smysluplné využití v hodinách výuky.



*Obrázek 17: Demonstrační stůl fyziky – ukázka práce vyučujícím*

### ***Gymnázium a Střední odborná škola, Plasy***

Cílem této aktivity byla dvě školení pedagogických pracovníků – lektorů, a to pro předměty fyzika a robotika. Důvodem byl nákup měřicích zařízení Vernier pro fyziku a nákup stavebnice ROBO TX Training pro robotiku. Školení se zúčastnili nejen naši učitelé gymnázia, ale

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

přizváni byli, konkrétně na robotiku, i učitelé základních škol, kteří se stavebnicemi pracovali na svých kmenových základních školách. Tyto stavebnice byly poskytnuty na základě výpůjčky Gymnáziem a SOŠ Plasy.

Náplní školení pro fyziku bylo seznámení se s ovládním SW, zpracování naměřených hodnot, základní zapojení vybraných senzorů k PC a snímání dat. Náplní školení pro robotiku bylo seznámení se s jednotlivými částmi stavebnice a jejich propojením, senzory a praktickými funkcemi programování pro sestavení robota včetně SW. Obě školení probíhala formou výkladu, praktických ukázek, diskuse.

Všichni pedagogičtí pracovníci se shodli na tom, že tato školení byla jednak nutná pro základní orientaci v práci s měřicími systémy a stavebnicemi ROBO TX Training pro robotiku, jednak zajímavá a v neposlední řadě se stala zdrojem nových a cenných informací, kterými lektoři získali nové zkušenosti a informace pro svoje odborné vzdělávání. Vzhledem k tomu, že měřicí systémy ani stavebnice neobsahovaly návod a metodické pokyny pro učitele v českém jazyce, byli lektoři schopni díky tomuto školení rychleji proniknout do fungování všech systémů a dokázali se orientovat ve velkém množství jednotlivostí. Bez školení by to zkrátka nešlo.



*Obrázek 18: Školení pro práci se stavebnicemi ROBO TX Training*

### ***Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Sušice, U Kapličky 761***

Aby mohli pedagogičtí pracovníci efektivně využívat nově zakoupenou techniku, bylo potřeba je proškolit. Základní softwarové proškolení bylo pro pedagogické pracovníky, kteří s novou technikou začali pracovat. Vybraní učitelé dále absolvovali speciální školení, kurz svařování a kurz svářečského technologa, které ještě více prohloubily jejich znalosti a kompetence. Po úspěšném zakončení kurzu mezinárodního / evropského svářečského technologa IWT / EWT je učitel schopen řešit problémy v oblasti svařování z hlediska

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

materiálů a jejich svařitelnosti, stanovovat technologické postupy svařování, úpravy svarových ploch, navrhovat přídatné svařovací materiály, kontrolovat a hodnotit kvalitu svarů.

### ***Střední odborné učiliště, Domažlice, Prokopa Velikého 640***

V souvislosti s pořízením strojírenského robota bylo rovněž nutné zajistit odborné školení pro pedagogické pracovníky, kteří budou se zařízením pracovat. Školení našim učitelům umožnilo rozšíření jejich kompetencí a naučilo je základním prvkům programování a obsluhy průmyslového robota, tak aby byli schopni učit i další osoby a to žáky v rámci volnočasových aktivit i při povinné výuce. Toto školení bylo hodnoceno jako přínosné, praktické a využitelné pro praxi – tedy při předávání zkušeností našim žákům.



*Obrázek 19: Školení k obsluze strojírenského robota*

### ***Střední škola a základní škola, Oselce***

Pro efektivní, plnohodnotné a bezpečné využívání pořízeného strojního vybavení z projektu „Podpora technického a přírodovědného vzdělávání v Plzeňském kraji“ bylo v rámci dodávky CNC strojů provedeno základní proškolení obsluhy, seřizování a údržby strojů, včetně používání zakoupených nástrojů a pomocných přípravků či zařízení.

Vybraní pedagogičtí pracovníci prošli zaškolením obsluhy daných strojů a získané informace předali dalším kolegům. Tento postup školení pracovníků se ukázal jako velmi efektivní, jelikož pracovníci mohli ostatním kolegům předávat rovnou své poznatky z práce se stroji.

Jako ukazatel efektivity lze považovat i nadprůměrný zájem samotných pedagogů o nové vybavení a práci s ním. Tento zájem se projevoval i mimo samotné školení – pedagogové ve svém volném čase velice živě a se zájmem diskutovali o možnostech jak uplatnění strojů, tak

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

o různých způsobech práce s nimi a možnostech začlenění těchto praktických ukázek do povinné výuky.



Obrázek 20: Školení pedagogických pracovníků pro práci s CNC strojem

### ***Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola elektrotechnická, Plzeň, Koterovská 85***

Již před počátkem projektu „Podpora technického a přírodovědného vzdělávání v Plzeňském kraji“ se někteří vyučující fyziky a chemie naší školy setkali s experimentálním měřicím systémem Vernier. Většinou šlo o součást jiných školení, případně to byla reklamní předváděcí akce distribuční firmy v rámci různých workshopů a exkurzí. Uvítali jsme proto možnost pořízení těchto měřicích sad natrvalo a příjemně nás překvapila i možnost proškolení přímo na půdě naší školy odborníkem dodavatelské firmy. Postupně nám předvedl všechna naše zakoupená čidla a vyzkoušeli jsme si i nejrůznější možné funkce měřicí sady. Toto školení bylo velmi srozumitelné, praktické a přínosné, zaměřené na základní funkce přístrojů i čidel a jejich použití při výuce. Dověděli jsme se, jak můžeme používat měřicí sady my, učitelé, a hlavně jak je co možná nejefektivněji zpřístupnit i našim žákům.

Pro použití zakoupených prostorových sad Geomag jsme uspořádali školení vlastními silami, prostřednictvím již dříve proškolené kolegyně. Tyto sady představují vítané – a hlavně prakticky zaměřené - zpestření výuky stereometrie.

S možnostmi zakoupených robotů LEGO – Mindstorms se jeden vybraný vyučující seznámil jednak na jednodenním školení v naší škole a jednak navštívil specializované školení pro použití těchto robotů ve výuce žáků. A opět - toto školení poskytlo mnoho inspirativních nápadů, které byly a jistě i nadále budou využívány při mimoškolní výuce našich žáků i žáků partnerských základních škol.

Tím, že zapojení učitelé byli i zároveň navrhovateli a byli zodpovědní za výběr pořizovaného vybavení, získali k tomuto vybavení i k němu potřebným vzdělávacím kurzům kladnější vztah, než kdyby byli pouhými příjemci něčeho, na co by neměli předem vliv.

### **Závěrečné zhodnocení:**

Klíčová aktivita byla pedagogy kladně hodnocena. Díky jednotlivým školením si pedagogové osvojili postupy při práci s novými moderními pomůckami a tím došlo k rozšíření jejich odborných kompetencí. V řadě případů by pedagogové bez proškolení vůbec nemohli nové vybavení používat ve výuce.

### **2.4 A2C VZDĚLÁVÁNÍ PEDAGOGICKÝCH PRACOVNÍKŮ V METODÁCH A FORMÁCH PRÁCE VEDOUČÍCH K VYUŽITÍ VÝSTUPŮ PROJEKTŮ OP VK DOPORUČENÝCH V PŘÍLOZE VÝZVY Č. 6, NEBO VÝSTUPŮ JINÝCH PROJEKTŮ OP VK (KA4)**

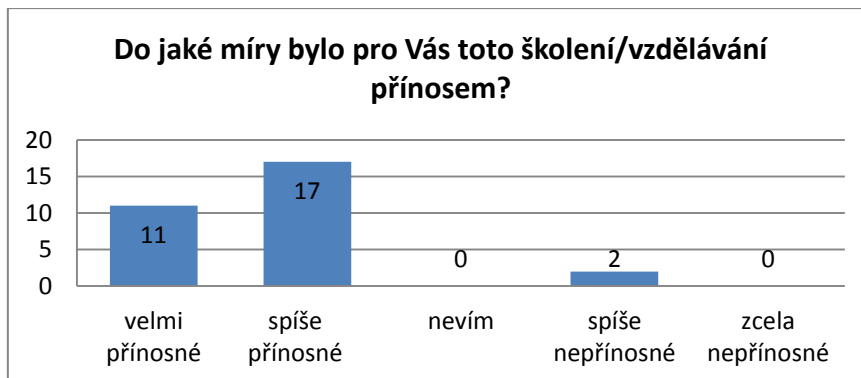
### **Stručný popis klíčové aktivity:**

Do realizace klíčové aktivity byly zapojeny 2 partnerské školy: Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302 a Střední škola, Kralovice, nám. Osvobození 32.

V rámci klíčové aktivity byli vybraní pedagogičtí pracovníci partnerských škol proškoleni v metodách a formách práce za využití výstupů projektů OP VK doporučených v příloze č. 6 výzvy 44. Pedagogové se tak seznámili s výstupy jiných projektů OP VK týkajících se technického a přírodovědného vzdělávání, které následně využili při povinné výuce a výuce volnočasových aktivit.

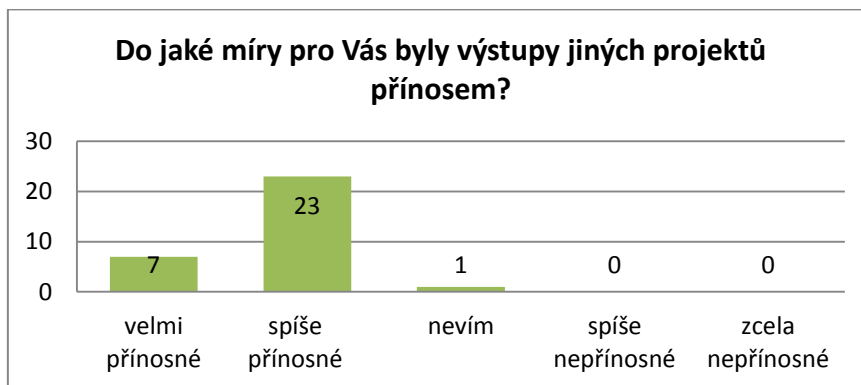
### **Evaluace:**

Pro potřeby evaluačních zpráv vyplňovali pedagogičtí pracovníci na jednotlivých partnerských školách evaluační dotazníky. Jednalo se o osoby, které byly proškoleny v metodách a formách práce za využití výstupů projektů OP VK doporučených v příloze č. 6 výzvy 44. Dotazníky byly vyplněny při ukončení realizace klíčové aktivity. Z výsledných dat je patrné, že školení byla pro pedagogy spíše přínosná.





### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



#### **Příběhy/Příklady dobré praxe:**

##### ***Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302***

Součástí této aktivity byly dva uskutečněné semináře, při nichž se využily výstupy OPVK SOUE Plzeň a SPŠKS Karlovy Vary. Ty byly posléze zapracovány do ŠVP a přispěly tak ke zkvalitnění výuky. Tématem seminářů byly například: „Progresivní technické výukové moduly v odborném výcviku“ – ty byly využity pro moduly Bytové elektroinstalace a přepěťové ochrany, Průmyslové instalace, Automatizace obytné jednotky. Jeden seminář lektoroval pan B. Sobotka, vedoucí učitel OV na SOUE Plzeň. Druhý seminář byl veden PhDr. Justou. Vzdělávacího školení se zúčastnilo celkem 11 pedagogických pracovníků a přineslo nové pohledy na výuku.

##### ***Střední škola, Kralovice, nám. Osvobození 32***

Cílem této aktivity bylo proškolit vyučující v nových metodách a výstupech úspěšných projektů, které měly za úkol podpořit efektivitu při výuce přírodovědných a technických předmětů. V průběhu projektu učitelé sami studovali vzdělávací materiály na výukových portálech (Jak prakticky na pokusy, Ukažme to dětem, Generace Y), ale také se prakticky zúčastnili řady školení a workshopů. Protože jednou naší spolupracující školou byla i základní škola praktická, uvědomili jsme si, že je třeba poněkud „oprášit“ i speciálně pedagogické vědomosti. V rámci této aktivity tedy proběhlo i školení Centra podpory inkluzivního vzdělávání (IPn CZ.1.07/4.1.00/06.0020), kterého se zúčastnilo osm pedagogů naší školy. Další ze školení bylo seznámení s výstupy projektu Metalnet SŠTO Havířov (IPn CZ.1.07/1.1.24/01.0046) pro dva učitele odborného výcviku. Výstupy projektu Naučné stezky Plzeňska jako prvek environmentální výchovy (CZ.1.07/1.1.12/02.0021) byly určeny pro šest vyučujících přírodovědných předmětů, zejména biologie a ekologie. Šest učitelů se seznámilo s výstupy projektu „Podpora technických a přírodovědných oborů“ (IPn CZ.1.07/4.2.00/06.0005).

Všechna školení se setkala s nebývalým zájmem ze strany našich pedagogických pracovníků a výstupy zmíněných projektů začali úspěšně využívat při výuce.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Novinky ve výuce fyziky nám předvedli zástupci Techmanie formou jednoduchých pokusů, které jsou nyní ve výuce velmi efektivní a pro žáky zajímavé.

**Závěrečné zhodnocení:**

Díky školením a seminářům realizovaných v této klíčové aktivitě se pedagogové seznámili s výstupy jiných projektů OP VK. Pedagogové načerpali zajímavé informace, inspirovali se v nových metodách a formách práce a všechny tyto nové poznatky následně použili ke zpestření výuky technických a přírodovědných předmětů. Pedagogové využívali ve výuce i různé materiály z těchto výstupů.

**2.5 A2D CELOROČNÍ, PRAVIDELNĚ SE OPAKUJÍCÍ VOLNOČASOVÉ AKTIVITY, ZAMĚŘENÉ NA PŘÍRODOVĚDNÉ A TECHNICKÉ VZDĚLÁVÁNÍ ŽÁKŮ SŠ (KA5)****Stručný popis klíčové aktivity:**

Do realizace klíčové aktivity bylo zapojeno všech 18 partnerských škol: Gymnázium, Blovice, Družstevní 650; Gymnázium Jaroslava Vrchlického, Klatovy, Národních mučedníků 347; Gymnázium, Plzeň, Mikulášské nám. 23; Gymnázium a Střední odborná škola, Rokycany, Mládežníků 1115; Gymnázium a Střední odborná škola, Plasy; Gymnázium, Stříbro, Soběslavova 1426; Gymnázium Luďka Pika, Plzeň, Opavská 21; Základní škola a Odborná škola, Horšovský Týn, Nádražní 89; Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Sušice, U Kapličky 761; Střední odborné učiliště, Domažlice, Prokopa Velikého 640; Církevní střední odborná škola Spálené Poříčí; Střední škola, Bor, Plzeňská 231; Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302; Střední škola, Kralovice, nám. Osvobození 32; Střední škola a Základní škola, Oselce; Střední škola, Rokycany, Jeřabinová 96/III, Střední škola zemědělská a potravinářská, Klatovy, Národních mučedníků 141; Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola elektrotechnická, Plzeň, Koterovská 85.

Partnerské školy realizovaly v rámci klíčové aktivity celoroční, pravidelně se opakující volnočasové aktivity zaměřené na technické a přírodovědné vzdělávání žáků středních škol. Ještě před samotným zahájením výuky zpracovali lektori a metodici tematické plány a harmonogramy volnočasových aktivit, které byly v souladu se ŠVP jednotlivých partnerských škol. Školy si pro své žáky připravily pestrou nabídku kroužků (fyzikální, chemické, biologické, přírodovědné, elektrotechnické, robotické, keramické, tesařské, kroužek svařování apod.). Realizace volnočasových aktivit byla navázána na inovované učebny, laboratoře či dílny a na nově pořízené vybavení. V některých případech však došlo k průtahům u veřejných zakázek, proto byly mnohé volnočasové aktivity zahájeny se zpožděním oproti původnímu plánu. Celkem bylo v průběhu realizace projektu uskutečněno 40 volnočasových aktivit. V několika případech byla volnočasová aktivita realizována pouze během jednoho školního roku (nezájem žáků o volnočasovou aktivitu, z personálních důvodů byly dva kroužky spojeny v jeden apod.). Z celkového pohledu byl však zájem žáků středních škol o

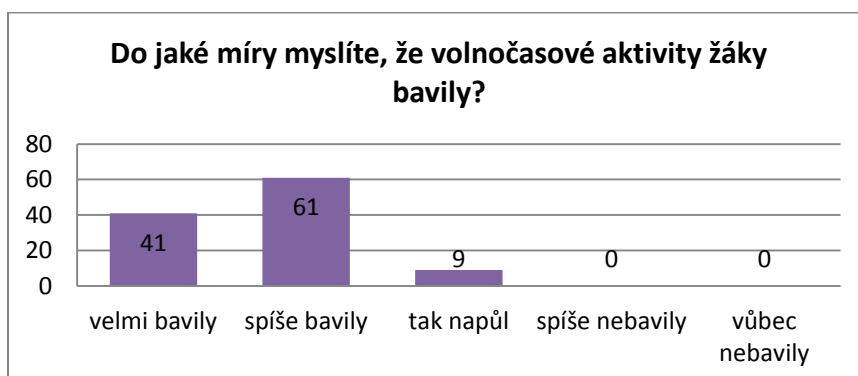
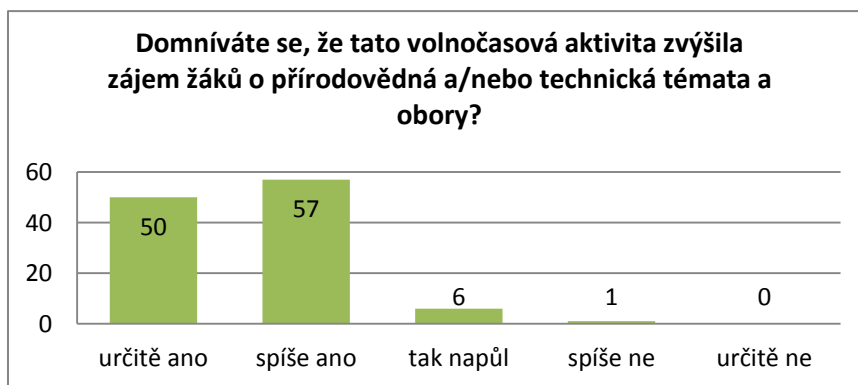
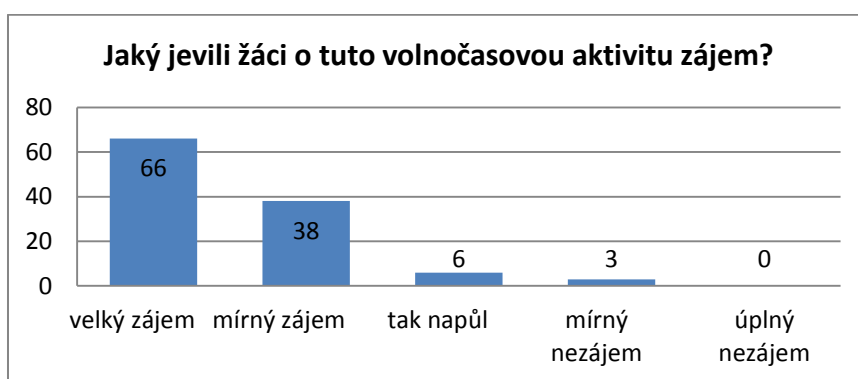
### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

volnočasové aktivity vyšší, než se původně očekávalo. Počet podpořených osob byl 3x větší než předpokládaný počet uvedený v projektové žádosti.

#### **Evaluace:**

Pro potřeby evaluačních zpráv vyplňovali pedagogičtí pracovníci a žáci na jednotlivých partnerských školách evaluační dotazníky. Pedagogičtí pracovníci vyplňovali dotazník na konci realizace projektu. Žáci vyplňovali dva dotazníky – jeden na začátku aktivity a jeden na konci aktivity.

Hodnocení realizovaných volnočasových aktivit lektory:

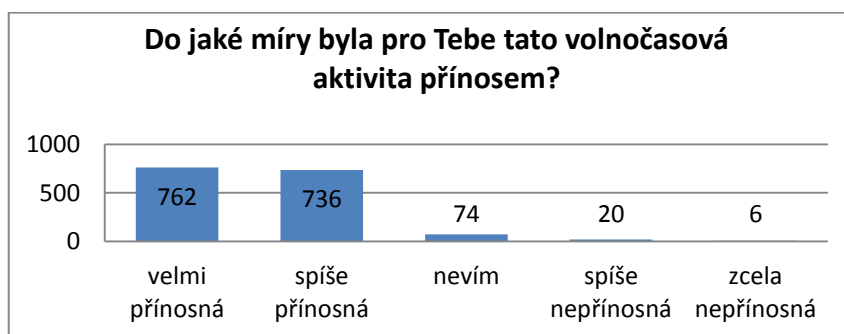
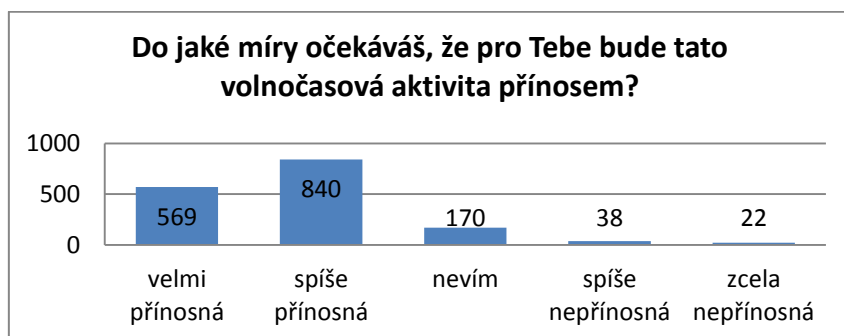


Lektoři vnímali volnočasové aktivity většinou pozitivně, což odráží i výsledky dotazníkového šetření. Právě lektoři mají největší podíl na tom, že žáky volnočasové aktivity bavily, že o ně

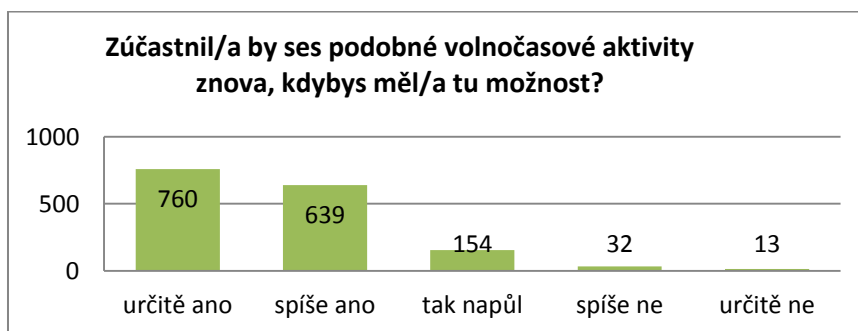
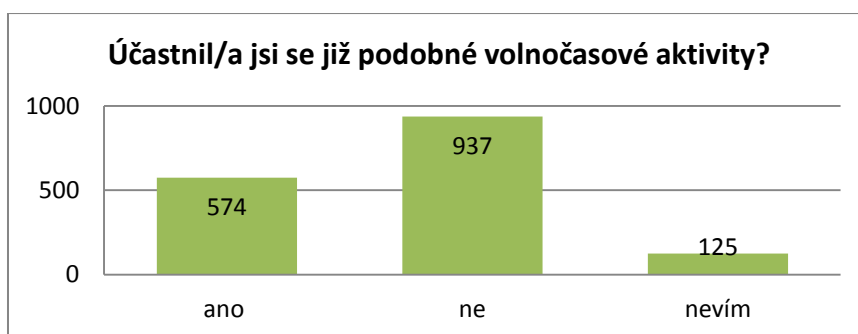
### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

jevili žáci velký zájem a že také zvýšily jejich zájem o přírodovědné a technické obory (viz hodnocení zájmu žáků o tyto obory).

Hodnocení přínosu volnočasových aktivit před začátkem a po ukončení realizace kroužků:

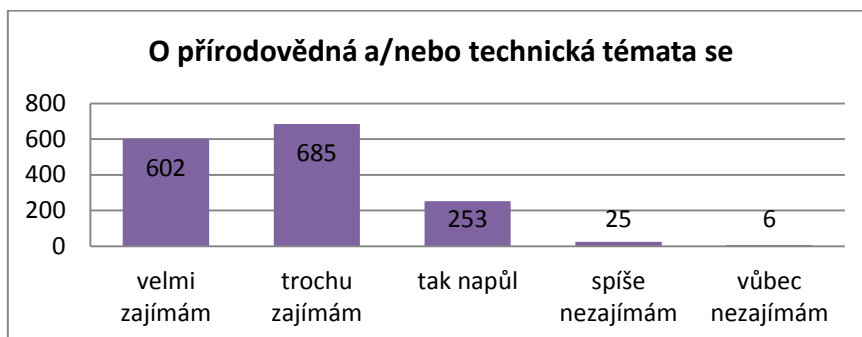
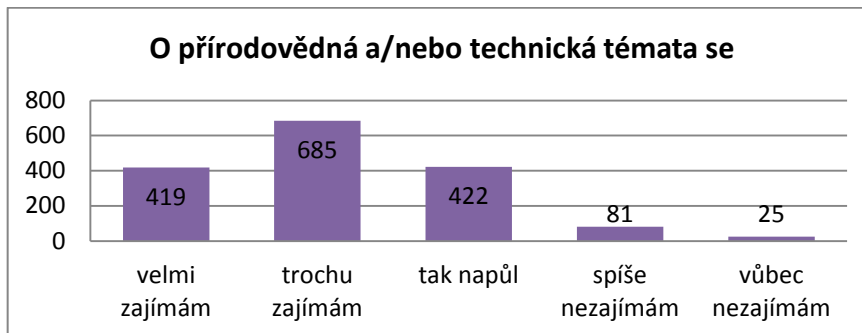


Vstupní a výstupní hodnocení účastníků volnočasových aktivit:

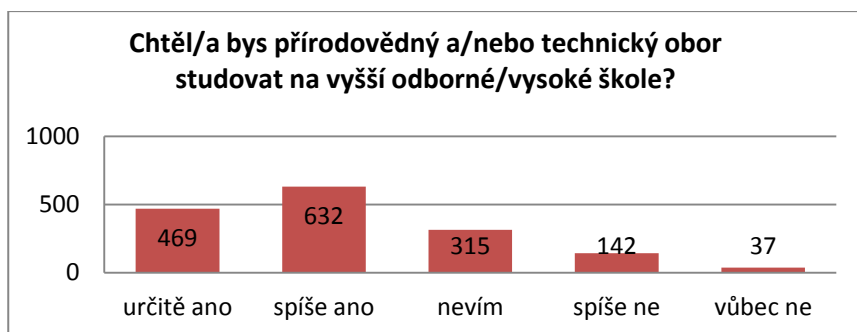
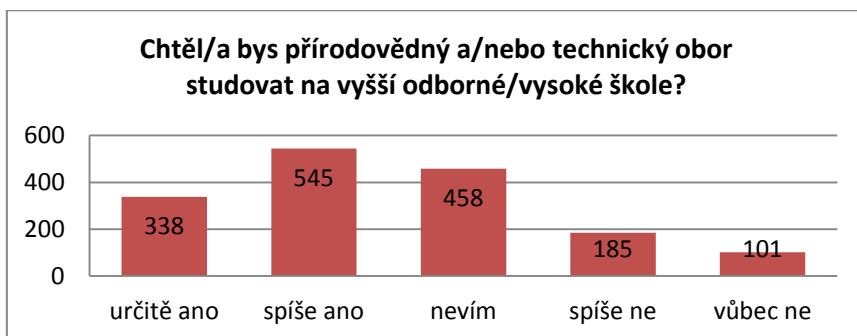


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Hodnocení zájmu žáků o technické a přírodovědné obory před začátkem (nahore) a po ukončení (dole) realizace volnočasových aktivit:

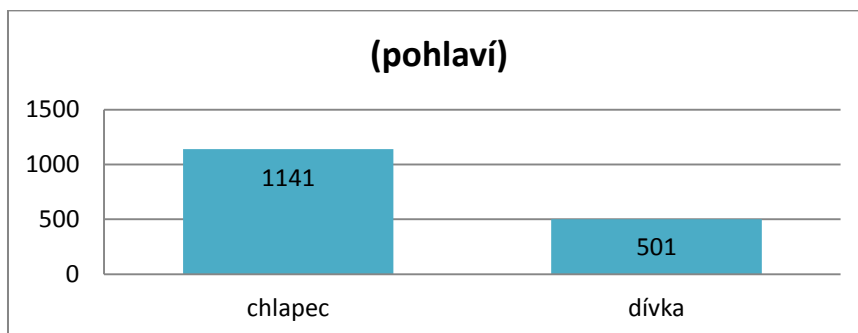


Hodnocení zájmu žáků o studium na přírodovědných nebo technických oborech před začátkem (nahore) a po ukončení (dole) volnočasových aktivit:



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Rozdělení žáků podle pohlaví:



Také výsledky z dotazníkového šetření u žáků vyznívají pro projekt „Podpora technického a přírodovědného vzdělávání v Plzeňském kraji“ pozitivně. Při porovnání odpovědí respondentů před začátkem a po skončení realizace volnočasových aktivit je u všech grafů patrný nárůst kladných odpovědí. Potěšující je pozitivní hodnocení přínosu volnočasových aktivit a taktéž velký zájem se těchto aktivit znovu zúčastnit. Neméně pozitivní je také zvýšení zájmu žáků o studium technických a přírodovědných oborů. Na základě evaluace volnočasových aktivit pro žáky SŠ lze tedy konstatovat, že tato aktivita přispěla výrazně ke zvýšení zájmu žáků o technické a přírodovědné vzdělávání.

### **Příběhy/Příklady dobré praxe:**

#### ***Gymnázium, Blovice, Družstevní 650***

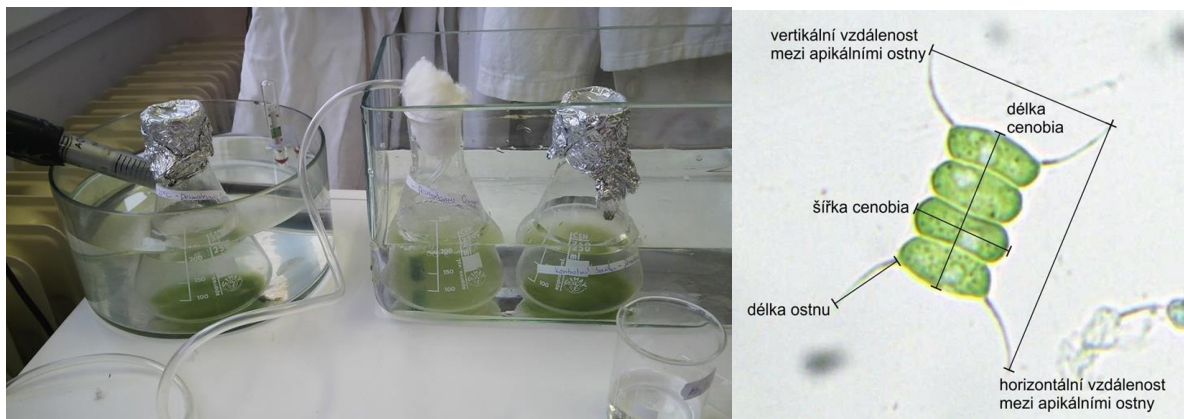
V roce 2013 byla na našem gymnáziu zavedena obhajoba odborné práce jako nedílná součást maturitní zkoušky z biologie. Poskytovat individuální konzultace, pročítat rukopisy, prostě vést 2-3 odborné práce je plně v souladu s náplní práce nadšeného pedagoga. Ale vést tímto způsobem prací 10? To je již časově velmi náročné. Pomalu se tedy začala rodit myšlenka na vytvoření předmětu, který by činnosti související s maturitními pracemi žákům usnadnil. A přibližně v té době byla tvořena projektová žádost. Bylo tedy logické, že vše potřebné pro nový předmět bylo připraveno. A tak vznikla volnočasová aktivita s názvem „Jak realizovat vlastní výzkum“.

Základním posláním této volnočasové aktivity bylo představit a zpřístupnit žákům základní aspekty tvorby odborné práce: tj. výběr tématu, struktura odborné práce, základní metody, sběr dat, jejich analýzy a vyhodnocení (včetně statistických metod), práce s literaturou, citacemi, psaní diskuze apod. Během realizace projektu prošlo touto aktivitou 25 maturantů z biologie a vznikla řada zajímavých maturitních prací.

Volnočasová aktivita využívala řadu organizačních metod práce. Některá témata byla probírána formou přednášky (např. úvod do biostatistiky, citování a práce s literaturou), jiné formou cvičení ať již v laboratoři (kde žáci pracovali simultánně na svých pracích, např. určovali bentos, pracovali s kulturami řas, prováděli tvorbu řezových preparátů atp.) nebo učebně IVT, kde analyzovali svá data. Tyto společné aktivity byly doplněny řadou

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

individuálních konzultací nebo řízených činností pod dohledem lektora (např. příprava chemických roztoků). Volnočasová aktivita byla pozitivně hodnocena jak lektorem, tak žáky.



Obrázek 21: Snímky z realizace maturitní práce K. Korschinské: kultivace řas, snímek z mikroskopu se schématem měření plastických znaků

**Gymnázium Jaroslava Vrchlického, Klatovy, Národních mučedníků 347**

Skupina žáků z nižšího gymnázia hodnotila v rámci kroužku Vyšší aplikovaná matematika velice pozitivně téma zaměřené na základní pojmy statistiky. Sami prováděli statistické šetření a data potom zpracovali pomocí programu Excel. V běžných hodinách matematiky většinou není dostatek času na tyto činnosti a s 30 žáky ve třídě je také problematický přístup k počítačům. Žáci prováděli půlhodinové statistické šetření dopravy na silnici před školou. Zjišťovali, jakou barvu mají projíždějící osobní auta, zda auto řídí muž nebo žena a kolik lidí jede autem.

Ve třídě potom ve skupinách řešili následující úkoly:

- 1) Kolik automobilů během půl hodiny před školou projelo?
- 2) Zapište do tabulky relativní četnosti aut podle barev (s přesností na 3 des. místa).
- 3) Sestrojte sloupcový graf četností (každý sloupec vybarvi barvou auta).
- 4) Sestroj výsečový graf pro relativní četnosti v procentech (příslušné výseče vybarvi stejnými barvami jako sloupce)
- 5) Urči modus znaku barva auta.
- 6) Úkoly 2 až 5 vyřešte i pro počet osob v autě a pohlaví řidiče.

### ***Gymnázium a Střední odborná škola, Plasy***

Cílem této aktivity bylo umožnit žákům naší školy rozvíjet své teoretické znalosti a badatelské schopnosti zpracováním úkolů v rámci nově připravených kroužků, zároveň zvýšit zájem o přírodovědné předměty, získat hlubší vědomosti a lepší připravenost na studium na VŠ.

Pro zorganizování kroužků a motivaci žáků jsme využili tzv. úvodní celoškolský workshop, kde jsme všechny žáky gymnázia podrobně seznámili s projektem a plánovanými kroužky. Přípravě úvodního celoškolského workshopu jsme věnovali velkou pozornost a výsledkem bylo, že se do kroužků přihlásil tak vysoký počet žáků, že jsme museli některé kroužky rozdělit a uspořádat tak vyšší počet kroužků, než bylo původně plánováno. Nakonec byl rozdělen kroužek biochemický na tři obory – biologii, chemii pro nižší gymnázium (NG) a na chemii pro vyšší gymnázium (VG), kroužek fyziky na kroužek fyziky pro NG a fyziky pro VG a jako poslední byl uspořádán kroužek robotiky. Bylo velmi potěšující, že z celkového počtu 250 žáků gymnázia bylo do kroužků zapojeno 106 žáků, což v přepočtu znamená 42,8%, ovšem je nutno přiznat, že někteří žáci pracovali v několika kroužcích současně, takže procentuální vyjádření není úplně přesné.

Jako velmi prospěšné se ukázalo vedení kroužků ve dvou lektorech. Díky tomuto systému byla zajištěna vzájemná zastupitelnost lektorů, individuální přístup k žákům, snazší řešení případných vzniklých problémů a podobně.

### ***Gymnázium, Stříbro, Soběslavova 1426***

Programy kroužků obsahovaly celou řadu pokusů z různých oblastí chemie. Žáky zaujaly nejvíce pokusy s efektním průběhem. Zde je uvedeno několik pokusů, které se setkaly s výraznou odezvou:

- Létaující plechovka – pokus s plechovkou naplněnou vodíkem, která po zapálení vylétne do výšky za současné exploze.
- Hořící ruce - zemní plyn je zaváděn do nádoby s vodou s přídavkem pěnicího prostředku. Vznikající bubliny vytvoří bohatou pěnu, kterou student nabere do dlaní a v natažených rukách je pěna zapálena. Shoří vysokým plamenem, aniž by ruce žáka popálila.
- Do prázdné PET-lahve se vloží několik kousků suchého ledu, lahev se uzavře a studenti ji umístí do větší vzdálenosti – nejlépe venku před školou. Suchý led sublimuje a postupně přechází z pevného skupenství do skupenství plynného. Tlak v lahvi se zvětšuje, až se za ohlušující rány lahev roztrhne.

Žáci poté měli zájem o opakování těchto pokusů a předvádění i pro jiné skupiny žáků. Jak tyto uvedené pokusy, tak pokusy další vedly k tomu, že zájem o chemii a o práci v kroužku



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

významně vzrostl. V druhém roce realizace projektu byl zájem o členství v kroužku tak velký, že počet členů kroužku musel být limitován.

### ***Gymnázium Lud'ka Pika, Plzeň, Opavská 21***

Provádět praktické činnosti při hodinách fyziky s žáky nižšího gymnázia při počtu 34 žáků ve třídě bylo velmi náročné. Učitel mnohdy při hodině ani nestihl zkontrolovat všechna pracoviště, pokusy si mohl vlastnoručně vyzkoušet jen velmi omezený počet žáků, většinou jim byl experiment jen předveden učitelem nebo si o daném jevu mohli jen povídat. Výuka fyziky probíhala v učebně fyziky jen omezeně, IT technika nebyla ve všech učebnách, nevyhovovalo ani přenášení pomůcek po celé škole. Často byly i rozvrhově nevhodně řazeny laboratorní práce proti sobě, takže probíhaly mimo laboratoř fyziky. Financování spotřebního materiálu zatěžovalo rozpočet školy. Projekt „Podpora technického a přírodovědného vzdělání v Plzeňském kraji“ přinesl nové cenné možnosti.

Již s předstihem jsme oslovili rodiče žáků primy až kvarty a seznámili jsme je se záměrem zřídit pro naše žáky volnočasovou aktivitu ve formě kroužku Zajímavá fyzika. Získali jsme podporu rodičů a žáci tak mohli na kroužku experimentovat, pracovat se zakoupenými soupravami, využívat systém Vernier, což přispívalo k lepšímu pochopení učiva a naplňování mezipředmětových vztahů (informatika, matematika, chemie, biologie) v souladu se ŠVP školy. Velmi nadšeně byly přijímány činnosti, při kterých si žáci s využitím spotřebního materiálu mohli sami „vyrobiť“ vlastní fyzikální pomůcku, např. karteziánka, kuličkovou káču nebo krasohled. Do obsahové náplně kroužku byly zařazeny i některé projekty, např. „Vejsce“, „Mikrovlnná trouba“, „Bublíny“ nebo „Drak“.



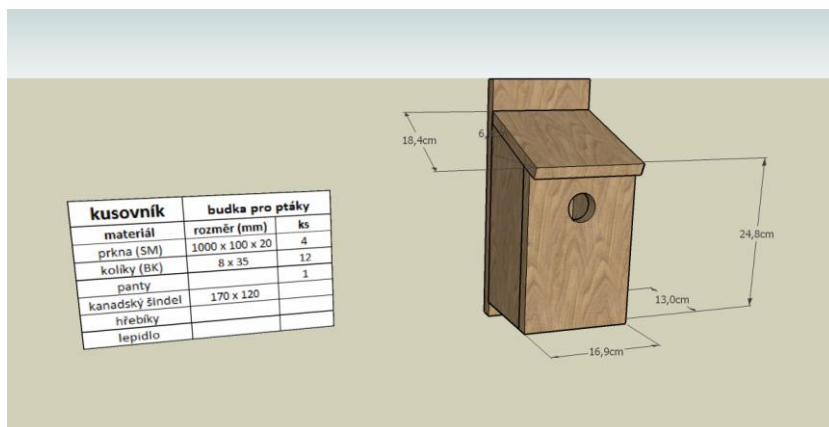
*Obrázek 22: Měření se systémem Vernier*

### ***Základní škola a Odborná škola, Horšovský Týn, Nádražní 89***

Žáci oboru tesařské práce se pravidelně 1x za 14 dní zúčastňovali kroužku Zlaté ručičky. Zhotovili mnoho výrobků, jedním z nich byla i ptačí budka. Nejdříve byla připravena

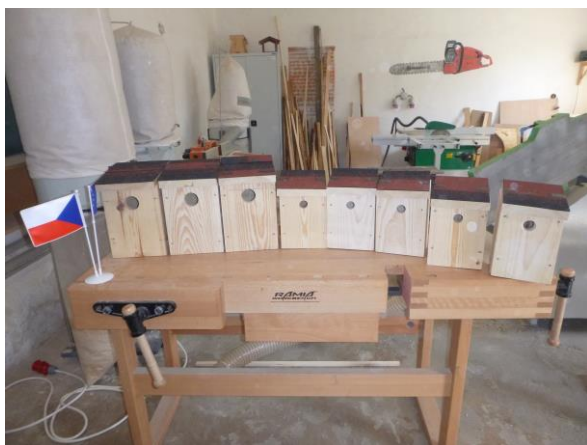
### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

technická dokumentace a navíc 3D simulace v aplikaci SketchUp. V této moderní aplikaci byly vytvořeny modely, aby si je mohli žáci „prohlédnout“ jako ve skutečnosti. I v tesařském oboru moderní technologie usnadňují zhotovení technické dokumentace.



Obrázek 23: Budka pro ptáky v 2D grafice SketchUp

Hotové budky byly nakonec nainstalovány do školní zahrady v Poběžovicích. Na fotografiích je zřetelné, že velikosti budek i otvorů jsou různé. Důvodem je, že každý druh ptáka potřebuje jinak velký vletový otvor a umístění na správnou světovou stranu. Toto vše si naši žáci museli najít na stránkách České společnosti ornitologické.



Obrázek 24: Hotové ptačí budky

### ***Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Sušice, U Kapličky 761***

Zcela novou aktivitou pro žáky SŠ byly volnočasové kroužky. Bylo překvapením, jak velký zájem o tuto aktivitu projeví. Konkrétně se jednalo o zájmový kroužek biologie, zájmový kroužek chemie a zájmový kroužek fyziky. V zájmovém kroužku fyziky pracovali studenti také se zakoupenou soupravou LeXsolar-PV Large. Díky této soupravě se může školní fyzika spojit s praktickým využitím fotovoltaických článků. Produkt je vytvořen tak, že většinu pokusů lze provádět při běžném osvětlení. Vnější proud není nezbytně potřeba. LeXsolar

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

osvětlovací modul (zahrnut v sadě) je zapotřebí pouze při několika pokusech. Souprava se skládá ze solárních panelů, speciálních modulů (diodový, odporu, motoru s převodem). Žáci si na panelu vyzkoušeli přeměnu světelného záření v elektrickou energii. Na panelu je možné také ukázat využití elektrické energie na malém elektromotoru a též měřit elektrickou energii při různém úhlu dopadu světelného záření.

### Pokusy, které jsme prováděli:

- Sériové a paralelní zapojení solárních článků
- Závislost množství získané energie na rozměrech solárního článku
- Závislost množství získané energie na úhlu dopadu záření
- Závislosti množství získané energie na stupni osvětlení
- Určování poměru účinnosti při přeměně energie
- Vnitřní odpor solárního článku
- Voltampérová charakteristika a plnicí faktor solárního článku
- Voltampérová charakteristika solárního článku v závislosti na stupni osvětlení
- Závislost množství získané energie na teplotě
- Vliv zastínění na solární články v sériovém zapojení
- Vliv zastínění na solární články v paralelním zapojení
- Závislost množství získané energie na frekvenci dopadajícího světla

Pokusy se dříve, než jsme se zapojili do projektu, nemohly provádět a díky nově pořízeným technickým pomůckám se žáci prakticky seznámili se základy fotovoltaniky.

### ***Střední odborné učiliště, Domažlice, Prokopa Velikého 640***

Volnočasová aktivita, která probíhala na našem učilišti a byla zaměřena na strojní obrábění kovů a obsluhu průmyslového robota, umožnila našim žákům, kteří mají nadstandartní zájem o obor, zvýšit jejich odbornost v oblasti nových technologií, rozšířit jejich znalosti v odborném vzdělávání a tím zlepšit jejich uplatnění na trhu práce. Žáci hodnotili aktivitu velice kladně, především přivítali možnost rozšíření učiva a seznámení se s problematikou, kterou by při běžné výuce nepoznali. Díky kroužku se prohloubily znalosti žáků, což kladně hodnotí i mistři odborného výcviku.

V rámci bloku programování CNC strojů si rozšiřovali své znalosti v oblasti programování řídicích systémů ShopMill, Heidenhain, ShopTurn či Fanuc. V rámci bloku strojního obrábění se pak věnovali frézování šroubovic, upínání a soustružení v pevných či pohyblivých lunetách či frézování. V rámci závěrečného bloku robotiky se pak naučili programovat a obsluhovat průmyslového robota.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



*Obrázek 25: volnočasová aktivita – blok strojni obrábění*

***Církevní střední odborná škola Spálené Poříčí***

V kroužku akvatera se zájemci postupně seznamovali se zakládáním akvárií a terárií a s chovy jednotlivých skupin živočichů, jako obojživelníků, ještěřů, želv, papoušků atd. To výrazně prohloubilo zájem především o předměty zoologie a etologie a zájmové chovy. Překvapil nás velký zájem o kroužek, proto chceme v této činnosti pokračovat.



*Obrázek 26: Žáci se seznamují s některými druhy sklípkanů*

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jedním z témat kroužku byl i chov pavouků, především sklípkanů, který se v poslední době stává velmi atraktivním a věnuje se mu řada chovatelů. Chov sklípkanů je nesmírně zajímavý. Především jejich způsob rozmnožování i péče o potomstvo často začínající chovatele překvapí. Velmi zajímavý je i způsob lovu u těchto pavouků. Během kroužku byli žáci seznámeni se systémem pavouků a zařazením sklípkanů do tohoto systému. Byli seznámeni s tělesnou stavbou sklípkanů, jejich obrannými mechanismy a způsobem chovu. Potom byli seznámeni s nejběžněji chovanými druhy sklípkanů. Na závěr založili žáci nová terária pro chované druhy sklípkanů.

### ***Střední škola, Bor, Plzeňská 231***

V této klíčové aktivitě byl mimo jiné realizován kroužek Opravy veteránů, ve kterém žáci střední školy pod dohledem lektorů renovovali veterán Škoda 105 a motocykl Jawa 20. Do tohoto kroužku se přihlásilo nad naše očekávání 28 žáků (očekávali jsme 5 žáků). Práce v kroužku žáky velmi bavila. Výsledkem jejich snažení je zrenovovaný a funkční veterán Škoda 105 a téměř hotový motocykl. Největším přínosem pro žáky z tohoto kroužku byla skutečnost, že si mohli vlastníma rukama zrenovovat starý automobil, tento zprovoznit a že jejich práce byla vidět. Do kroužku docházeli pravidelně, byli prací zaujati, dá se říci, že k velkému překvapení lektorů. Často se stávalo, že i když byl kroužek na 4 hodiny, žáci zůstávali déle, pochopitelně na úkor osobního volna lektorů.



*Obrázek 27: Renovace veteránu Škoda 105*

### ***Střední škola, Rokycany, Jeřabinová 96/III***

Naše škola v rámci projektu nabídla svým žákům možnost zapojit se do Kroužku obrábění a sváření, který se konal jedenkrát měsíčně a trval čtyři hodiny odpoledne. Žáci, kteří se do něho zapojili, v něm postupně prošli všechny strojírenské operace od měření a projektové přípravy jednoduchých obrábění přes vrtání, frézování a soustružení až po tvorbu počítačových programů pro CNC obrábění a vlastní práci na CNC soustruzích. Díky

#### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

zvýšenému počtu pořízených CNC soustruhů mohlo najednou pracovat více účastníků kroužku. Velkým přínosem a také nejzábavnější částí činnosti tohoto kroužku byla možnost vytvářet si podle vlastních návrhů i složitější počítačové programy na výrobu CNC obrobků, a tak si žáci například vytvořili šachové figurky či kovové medaile s logem školy.

V následujících lekcích se pak seznámili s virtuálním svářením. I tato činnost je velmi bavila, protože díky počítačovému vyhodnocení kvality simulovaných svárů mohli mezi sebou soutěžit. Tím více se pak v dalších pokusech snažili o co nejlepší výsledek. To se logicky projevilo v závěrečných lekcích kroužku i při skutečném sváření v ochranné atmosféře, kdy pod dohledem odborných pedagogů byly jejich praktické výsledky na velmi dobré úrovni.

Zájem zapojených žáků SŠ Rokycany o práci v kroužku byl trvalý, což dokazuje jejich téměř stoprocentní docházka na kroužek. Z jejich vlastních vyjádření vyznělo, že se za prvé jedná o činnost, která je baví, a za druhé potvrdili, že získávali mnoho nových poznatků, jimiž pak převyšovali na praktické výuce v daných operacích své spolužáky.



*Obrázek 28: Pedagog vysvětluje účastníkům kroužku, kde pochybili při úhlovém svářování*

#### ***Sřední škola zemědělská a potravinářská, Klatovy, Národních mučedníků 141***

Do kroužků byli přizváni také odborníci z praxe, kteří obohatili výuku o aktuální poznatky z praxe. Do kroužku celoroční práce na zahradě přišel 1x z klatovského Zahradnictví Papež, majitel firmy, který našim žákům názorně předvedl práce na zahradě. Žáci se s radostí zapojili s odborníkem do práce a zvelebili část botanické zahrady, která je součástí naší školy a kde mj. v rámci kroužku pracovali po dobu projektu. Taktéž kroužek pro práci s GPS navštívil odborník na GPS, který ukázal žákům veškeré možnosti, které mohou využívat při práci s GPS. Žáci návštěvy odborníků hodnotili velmi kladně. Tato spolupráce bude pokračovat i po ukončení projektu.

### ***Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola elektrotechnická, Plzeň, Koterovská 85***

V kroužku rozšířené elektrotechniky – výstavba elektromobilu žáci v letošním školním roce dokončili samostatnou výrobu funkční elektrické motokáry. Žáci postupovali od vlastního návrhu motokáry až k jejímu vyrobení, zprovoznění a otestování. Díky tomuto projektu tak naši žáci dostali nevšední příležitost si projít celý výrobní cyklus u takto složitého ale i vysoce užitečného výrobku.

V kroužku rozšířené elektrotechniky – robotika LEGO dostali naši žáci příležitost sestavovat a programovat robotická autíčka ovládané zvukem, světlem i mobilním telefonem a řídit tak jejich pohyb na koberci s namalovanou autodráhou. Opět si tak žáci mohli vyzkoušet synergický efekt propojení svých teoretických znalostí z fyziky, elektrotechniky, robotiky i programování se svojí výslednou dovedností: sestavit a zprovoznit funkční kybernetický výrobek – robotické autíčko ovládané několika různými fyzikálními veličinami.

#### **Závěrečné zhodnocení:**

Tato aktivita se u většiny partnerských škol setkala s velmi pozitivním hodnocením. Žáci si mohli sami vyzkoušet možnosti práce s nově pořízeným vybavením, a to nad rámec povinné výuky a teoretických předmětů. Kladně také hodnotili přístup jednotlivých lektorů. Vedle praktických činností byl zaznamenán posun i v komunikačních a prezentačních dovednostech, týmové práci a řešení problémů. Žáci si jednotlivé kroužky oblíbili, což dokazuje i jejich velký zájem, který mnohdy převyšoval očekávání při přípravě projektu. U některých volnočasových aktivit dokonce žáci odmítali po uplynutí vymezené doby odcházet domů, dokud nedokončí rozdělanou práci.

#### **2.6 A2E VYTVOŘENÍ SÍTÍ SPOLUPRACUJÍCÍCH ŠKOL NA PRINCIPU BURZY STŘEDOŠKOLSKÝCH SLUŽEB S CÍLEM VZÁJEMNÉ VÝMĚNY ZKUŠENOSTÍ (KA6)**

#### **Stručný popis klíčové aktivity:**

Do realizace klíčové aktivity bylo zapojeno 12 partnerských škol: Gymnázium, Blovice, Družstevní 650; Gymnázium, Plzeň, Mikulášské nám. 23; Gymnázium a Střední odborná škola, Rokycany, Mládežníků 1115; Gymnázium a Střední odborná škola, Plasy; Gymnázium Luďka Pika, Plzeň, Opavská 21; Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Sušice, U Kapličky 761; Střední odborné učiliště, Domažlice, Prokopa Velikého 640; Církevní střední odborná škola Spálené Poříčí; Střední škola, Bor, Plzeňská 231; Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302; Střední škola, Kralovice, nám. Osvobození 32; Střední škola a Základní škola, Oselce.

V rámci této klíčové aktivity došlo k vytvoření sítí spolupracujících škol s obdobným technickým či přírodovědným zaměřením. Většinou se jednalo o sítě 3-4 škol, v některých případech se zapojily i střední školy, které se jinak na realizaci projektu nepodílely. Spolupracující školy se v průběhu projektu vzájemně navštěvovaly. Na setkáních docházelo

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

k výměně zkušeností s realizací projektu, ale především byly konzultovány otázky výuky a možnosti jejího dalšího zkvalitnění, didaktická metodika či dobré nápady z praxe. Při setkáních si účastníci také mohli prohlédnout nově zrekonstruované učebny, laboratoře a dílny a také měli možnost shlédnout ukázky používání nakoupeného vybavení při výuce. Součástí některých setkání byly i exkurze do výrobních procesů firem, kam docházejí žáci učebních oborů na praxi.

Na krajské úrovni proběhly 2x za realizaci projektu „Ručičky kraje“. Jednalo se o jakési vyvrcholení síťování partnerských škol a díky nepodstatné změně projektu se těchto setkání mohlo zúčastnit i zbývajících šest partnerských škol, které jinak tuto aktivitu nerealizovaly. Poprvé se Ručičky kraje uskutečnily v červnu 2014 a podruhé v dubnu 2015. Akce se konala na nádvoří Plzeňského kraje, kde měla každá škola zajištěna stánek. Školy formou různých expozic a pokusů prezentovaly výstupy svých projektových aktivit. Ručičky kraje se setkaly s velkým zájmem žáků, pedagogů i veřejnosti a bude snaha v této aktivitě pokračovat i po ukončení realizace projektu. Zejména účast téměř 1400 žáků SŠ a ZŠ byla mnohem vyšší oproti očekáváním.



Obrázek 29: Ručičky kraje konané 9.4.2015

Plzeňský kraj dále pro žáky a pedagogy partnerských škol připravil doprovodné exkurze zaměřené na technickou a přírodovědnou tematiku, jejichž smyslem bylo ještě hlubší prohloubení sítí spolupracujících škol. S tím byla spojena i širší výměna zkušeností jak mezi školami, tak mezi pedagogy i žáky. Žáci si mohli moci zábavnou formou rozšířit znalosti,



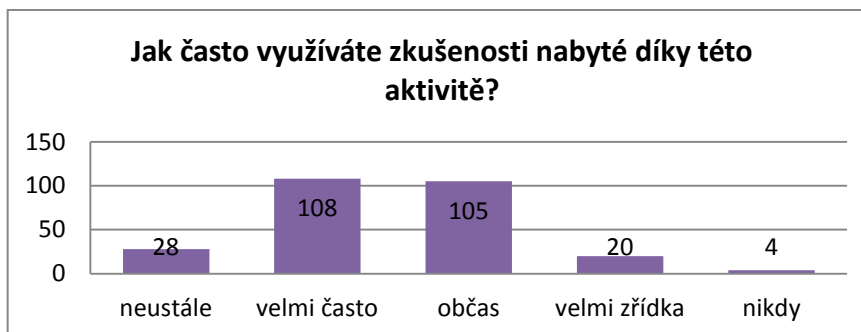
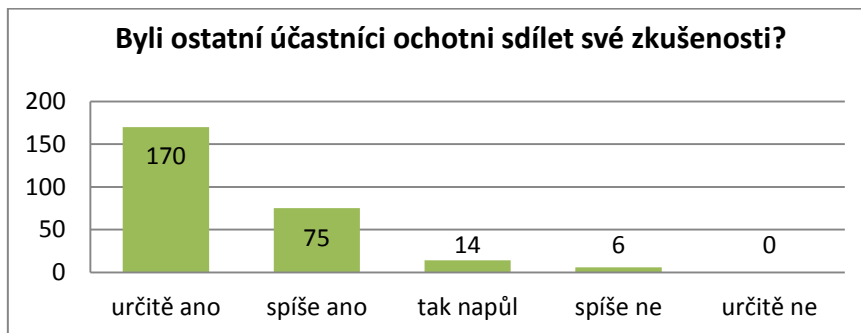
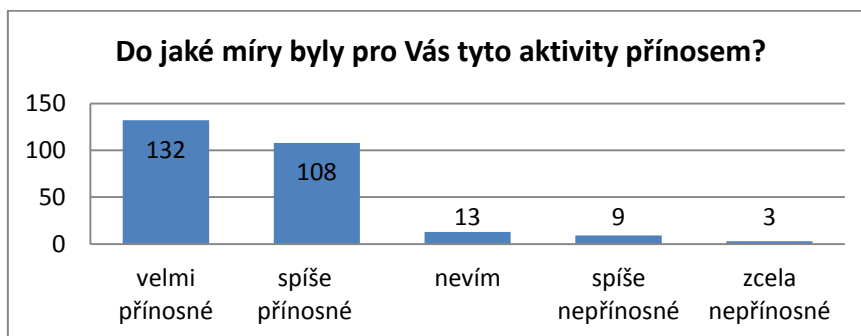
### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

kteří načerpali ve školách během povinné výuky i volnočasových aktivit. Zároveň se seznámili s žáky jiných partnerských škol, což je předpokladem k další výměně zkušeností mezi žáky. Bylo uskutečněno sedm doprovodných exkurzí a dvě třídenní soustředění na Šumavě.

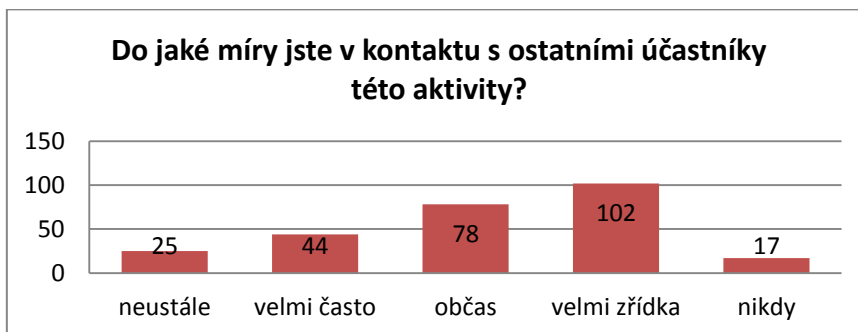
### **Evaluace:**

Pro potřeby evaluace byl sledován přínos účastníkům realizovaných aktivit v rámci síťování škol. Na jednotlivých setkáních tak byly vyplňovány evaluační dotazníky. Vzhledem k tomu, že akce realizované krajem měly poněkud jiný charakter, než klasické síťování škol, a také se jich zúčastňovali především žáci, byly evaluační dotazníky zpracovány zvlášť. Jak je vidět na grafech níže, výsledky dotazníkového šetření jsou odlišné.

Hodnocení účastníků setkání v rámci síťování škol:

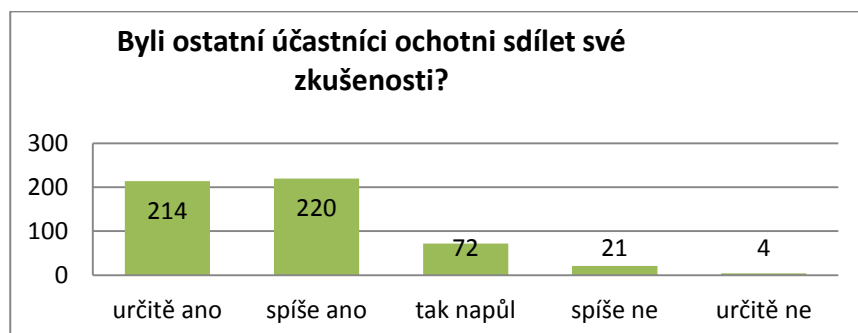
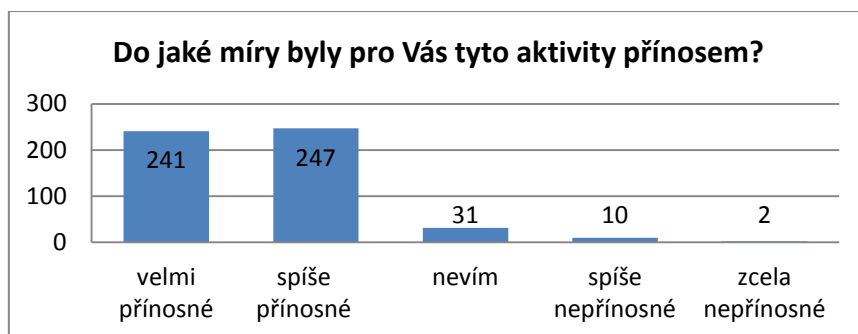


### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

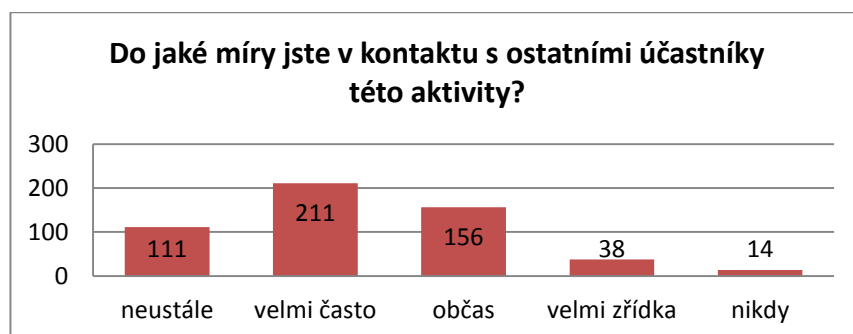
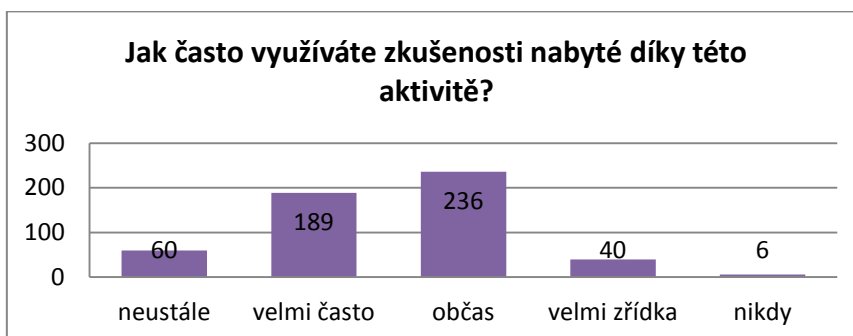


Respondenty dotazníkového šetření byli převážně pedagogové, v menší míře žáci. Z výsledků dotazníkového šetření je patrné, že účastníci setkání v rámci síťování škol považovali tyto aktivity za přínosné. Účastníci byli ochotni sdílet své zkušenosti, nabyté zkušenosti byly následně občas nebo velmi často dále využívány ve výuce. V kontaktu s ostatními účastníky aktivity však byli pedagogové velmi zřídka. Je nutné podotknout, že na některých školách hodnocení této aktivity nebylo takto pozitivní. Obecně se dá říci, že pozitivněji aktivity realizované v rámci síťování škol hodnotili pedagogové středních škol, středních odborných škol či středních odborných učilišť. Zatímco pedagogové z gymnázií v aktivitě přínos příliš nespatořovali. Většina partnerských škol vidí největší přínos v navázání osobních kontaktů mezi pedagogy. Negativem je zejména časová náročnost a složité provázání s rozvrhy na jednotlivých školách.

Hodnocení účastníků doprovodných exkurzí a Ručiček kraje:



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



U doprovodných exkurzí byli respondenti převážně žáci, okrajově pedagogové. U Ručiček kraje vyplňovali dotazníky pouze pedagogové, neboť vzhledem k charakteru akce a velkému počtu zúčastněných žáků nebylo možné zajistit reprezentativní vyplnění dotazníků. Z grafů je patrné, že účastníci hodnotili aktivity jako přínosné i že ostatní účastníci byli ochotni sdílet své zkušenosti. Zkušenosti nabyté díky aktivitě využívají občas. Největší rozdíl byl zaznamenán u četnosti kontaktů s ostatními účastníky. Zatímco pedagogové jsou v kontaktu s ostatními účastníky síťování škol velmi zřídka, respondenti doprovodných exkurzí a Ručiček kraje uvedli „velmi často“. Tento rozdíl se dá zdůvodnit zřejmě chybnou interpretací otázky, neboť účastníci doprovodných exkurzí mohli mít na mysli zejména své spolužáky, které vidí denně ve škole, a žáky ostatních škol neuváděli.

### **Příběhy/Příklady dobré praxe z realizace:**

#### ***Gymnázium, Plzeň, Mikulášské nám. 23***

Realizace této aktivity, setkávání učitelů fyziky plzeňských gymnázií, bylo od začátku problematické a to z několika důvodů. Setkání se měli zúčastňovat i učitelé z gymnázia, které není partnerem projektu. Navíc ne každý učitel je ochoten a má chuť o své práci diskutovat s kolegy z jiných škol. I v souvislosti s dalšími aktivitami je časová vytíženost některých vyučujících extrémní. A v neposlední řadě, možnosti vzájemného setkávání učitelů fyziky, kteří o to mají zájem, již existují (akce Krajského centra vzdělávání, Fyzikální elixír...). Mimo jiné i z těchto důvodů nevyznívá příliš pozitivně ani hodnocení této aktivity jednotlivými vyučujícími.

### ***Gymnázium a Střední odborná škola, Rokycany, Mládežníků 1115***

Během projektu byla tedy vytvořena skupina 3 gymnázií (Plasy, Rokycany, Blovice). Mezi těmito gymnázii probíhala setkání, která měla pomoci jednotlivým lektorům vypořádat se s projektovými aktivitami. Učitelé si vyměňovali zkušenosti a nápady z laboratorních prací, kroužků, ale i z běžné výuky a z administrativní práce na projektu. Měli možnost navštívit hodiny svých kolegů a zjistit, jaké bylo v jednotlivých školách např. rozvržení hodin a jak spolupracovaly základní školy.

První setkání se uskutečnilo v Blovicích, kde jsme čerpali především důležité informace o realizaci projektů vůbec. Setkání se uskutečnilo v době, kdy se realizovaly veřejné zakázky, a tak se diskutovalo především o tom, jak správně specifikovat předmět zakázky, aby byly splněny veškeré požadavky na poptávané vybavení. Další schůzka proběhla v Plasích v době, kdy některé ze zakoupených pomůcek bylo možné již vidět v činnosti. Vyučující předváděl první experimenty se stavebnicí ROBO TX Training, která slouží v Plasích ke zkvalitnění výuky robotiky a programování. Dále bylo možné si prohlédnout nově vybavené prostory pro laboratorní práce.



*Obrázek 30: Setkání spolupracujících škol v Blovicích*

Poslední schůzka v prvním roce projektu byla v Rokycanech. Zde není nutné šetřit prostorem, škola má vlastní rozlehlou budovu, a tak se nabízelo v rámci projektu vyměnit stávající zařízení a vybavení laboratoří biologie a chemie za moderní a účelné. Všichni učitelé si prohlédli především špičkově vybavenou laboratoř chemie, jejíž nadčasovost bude jistě uznávána i příští generací vyučujících.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

V dalším roce jsme se zaměřili na jednotlivé aktivity projektu. Při každém setkání právě probíhala některá z akcí, se kterou byli všichni učitelé seznámeni a měli možnost se alespoň částečně aktivity zúčastnit, získat všechny písemné materiály a prodiskutovat s lektory i přihlížejícími učiteli ze základních škol prospěšnost celé akce.

Tato setkávání byla hodnocena velmi kladně. Závěrem projektu bylo konstatováno, že vyučujícím chybí kontakt mezi školami a spolupráce s kolegy v oboru, kterou dnes žádná organizace nezajišťuje. Padl návrh na zajištění tzv. metodiků jednotlivých oborů, kteří by v rámci Plzeňského kraje jako zkušení pedagogové předávali svoje zkušenosti především mladým nastupujícím kolegům.

### ***Gymnázium a Střední odborná škola, Plasy***

Na začátku projektu byla vytvořena skupina 3 gymnázií: Gymnázia a SOŠ Plasy, Gymnázia a SOŠ Rokycany a Gymnázia Blovice. Mezi těmito gymnázii proběhlo celkem 6 setkání tak, že každý školní rok se sešlo vždy několik zástupců pedagogů z každé školy na každé škole, tzn. 2 setkání v Plasích, 2 v Blovicích a 2 v Rokycanech. Při těchto setkáních absolvovali jednotliví účastníci prohlídku pořízeného zařízení, seznámili se se způsobem využití, zhlédli ukázkové hodiny, na nichž žáci SŠ anebo lektori demonstrovali používání pořízeného zařízení, provedli výměnu zkušeností pedagogů, burzu nápadů.

V případě, že střední školy pořídily stejné zařízení, že učitelé mohli vzájemně obohatit o další způsoby využití tohoto zařízení a o nové nápady. Na druhou stranu inspirativní bylo předvedení i takových zařízení, která pořídila pouze jedna střední škola a ostatní nikoli. V našem případě se jednalo například o předvedení stavebnic robotiky Fischertechnik, které se setkaly s velkým zájmem učitelů spolupracujících gymnázií. Takové ukázky pak slouží jako inspirace a motivace pro případné další přímé nákupy či náplň výběrových řízení.

### ***Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Sušice, U Kapličky 761***

V rámci této klíčové aktivity byla navázána spolupráce se SŠ Bor a SŠ Oselce. Obsahem aktivity byla výměna zkušeností, nabídka možnosti nových výukových metod a postupů, exkurze a ukázky výuky. Každé setkání se uskutečnilo jednou za půl roku vždy v jedné ze spolupracujících škol. Akcí se účastnili učitelé odborných předmětů, garanti klíčových aktivit a manažeři projektu. Při setkání na naší škole byla předvedena ukázková výuková hodina se žáky SŠ a učitelé spolupracujících škol se také zúčastnili našeho závěrečného workshopu.

Učitelům odborných předmětů spolupracujících škol byly předvedeny nově vybudované učebny i nově zakoupené vybavení. Zároveň zde probíhala diskuse nad novými výukovými trendy v oblasti technických oborů. Učitelé si vyměnili zkušenosti, simulovali výukové metody a předali si nové nápady. Zejména zkušenosti v oblasti využívání svářečského simulátoru byly často předmětem diskuzí. Na trenažeru sváření si žáci mohou ověřit princip svařování v systému MIG MAG nebo TIG. Trenažér slouží k tréninku svařování metody ZK

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

135 MIG nebo ZK 141 metodou TIG. Moderní svařování vyžaduje nejen kvalitu svarů, provařitelnost kořene svárů, rychlost posunu svařovací pistole, ale i tvar a estetickou úroveň svaru. Trenažér má možnost vyhodnotit kvalitu svaru, směr a rychlost vedení svařovací pistole, vzdálenost pistole od svařovaného materiálu, zapálení oblouku. Na trenažéru mají žáci možnost si vyzkoušet práci svářeče a všechny jeho složitosti.



*Obrázek 31: Setkání spolupracujících škol v Sušici*

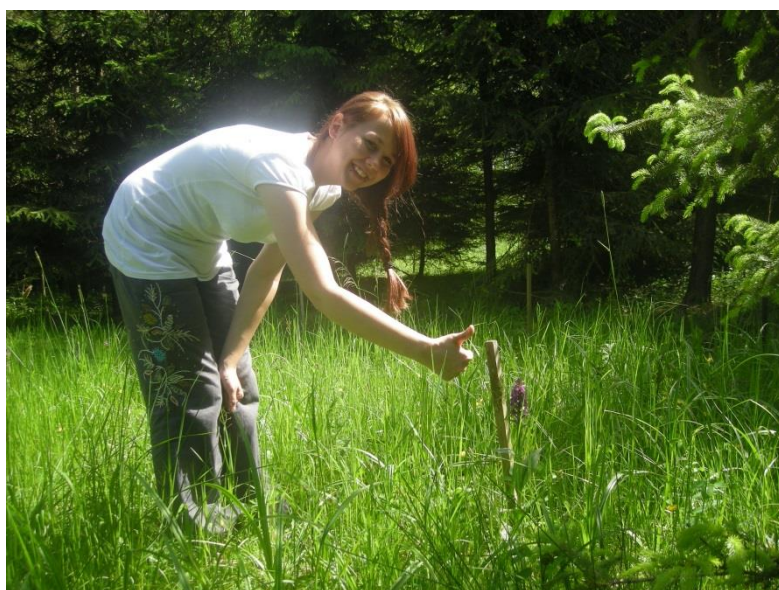
System 3D měření geometrie vozidel byl často zmiňován jako velká konkurenční výhoda školy. Na tomto zařízení mají žáci možnost si za dohledu učitele OV naší školy, vyzkoušet seřízení náprav osobních a dodávkových vozidel. Na moderních vozidlech se seřizují nejen přední nápravy ale i zadní nápravy. Program na PC je vede postupně krok za krokem k seřízení nápravy, které se graficky objevuje na displeji PC. Pomocí tohoto programu si žáci uvědomují složitost geometrie náprav vozidel. Spolupráce mezi středními školami podpořila učitele k výměně zkušeností s výukou, rozšířila povědomí učitelů o možném vybavení k výuce technických předmětů a byla velmi kladně hodnocena.

### ***Církevní střední odborná škola Spálené Poříčí***

V rámci klíčové aktivity jsme uskutečnili s Gymnáziem Blovice a Církevním gymnáziem v Plzni 8 společných akcí, z toho 4 exkurze a 4 praxe. Při exkurzích jsme navštívili například vrchoviště Šumavy, rašeliniště Červené blato, lesní ekosystémy jako například doubravu, bučinu a lužní les atd. Při praktickém vyučování jsme se například starali o orchidejovou louku, společně studovali kořenovou čističku odpadních vod, monitorovali lužní les atd. Spolupráce všech tří středních škol byla velmi přínosná, nejen žáky, ale i pro pedagogy. Jednou z praxí byla praxe na téma Management orchidejové louky. Praxe proběhla na

#### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

pozemku, kde se vyskytuje orchidej prstnatec májový *Dactylorhiza majalis*. O pozemek se již několik let staráme a vedeme ho jako studijní plochu naší školy. Žáci byli seznámeni s problematikou úbytku orchidejí v naší krajině. Dále byli seznámeni obecně s managementem orchideových luk i s konkrétními ochrannými kroky, které provádíme na této lokalitě, tedy sečení, úklid biomasy, odstraňování náletových dřevin. Při této praxi jsme počítali jednotlivé rostliny prstnatce májového, kvetoucí a nekvetoucí. Toto sčítání jednotlivých rostlin je velmi pomalá a přesná práce. Znamená pomalé procházení porostu a vyhledávání jednotlivých rostlin. Bylo napočítáno 52 rostlin, z toho 20 kvetoucích, to je o 10 víc, než v roce 2013. Tím se potvrdilo, že rostliny této orchideje v lokalitě přibývají. Žáci byli dále seznámeni se základními skupinami našich orchidejí a s jejich strategiemi přežití.



Obrázek 32: Sčítání orchidejí

#### ***Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302***

V rámci uvedeného projektu se konaly celkem 4 workshopy. Časový rozsah prvních 3 workshopů byl věnován jednotlivým školám zapojených do projektu. V našem případě se jednalo o SŠ Kralovice, SOU Elektrotechnické Plzeň, SOU Stavební Plzeň a pořádající SŠ Horní Bříza. Závěrečného workshopu se zúčastnily všechny 4 školy společně. Workshopy pro více než 20 účastníků z partnerských škol vedli 4 odborní pracovníci SŠ Horní Bříza. Průběh workshopů měl pevnou strukturu – po úvodním přivítání a prezentaci jednotlivých škol byl dán prostor účastníkům k předávání zkušeností, dalších podnětů, k aktualizaci školních vzdělávacích programů apod. Součástí závěrečného workshopu byla i návštěva firmy Lassesberger - prohlídka výrobního závodu a následně Muzea keramiky v Horní Bříze.

Zástupkyně SŠ Kralovice se na workshopu dotazovala, jak se vyučující anglického jazyka vyrovnala s metodou CLIL a zajímal ji především přínos pro žáky a naše zkušenosti s tímto způsobem práce a výuky.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tato klíčová aktivita přinesla účastníkům nové podněty pro výuku, získali nové kontakty na pedagogické pracovníky z okolních škol, se kterými diskutovali o nově získaných zkušenostech během realizace projektu.

### **Závěrečné zhodnocení:**

I přes negativní hodnocení některých partnerských škol, vyznívá v celkovém kontextu klíčová aktivita pozitivně. Asi největším přínosem je navázání osobních kontaktů mezi pedagogy na jednotlivých školách. Učitelé se dále seznámili s prostředím učeben spolupracujících škol, měli možnost shlédnout ukázky práce s moderními přístroji pořízenými v rámci projektu a mohli tak načerpat inspiraci pro svoji další práci. Velká spokojenost také panuje s pořádáním akce „Ručičky kraje“.

### **2.7 A2F DLOUHODOBÁ SPOLUPRÁCE SŠ A VŠ VEDOUcí K UDRŽENÍ/ZVÝŠENÍ ZÁJMU ŽÁKŮ STŘEDNÍCH ŠKOL O STUDIUM TECHNICKÝCH A PŘÍRODOVĚDNÝCH OBORŮ (KA7)**

#### **Stručný popis klíčové aktivity:**

Do realizace klíčové aktivity byly zapojeny pouze 2 partnerské školy: Gymnázium, Blovice, Družstevní 650; Gymnázium a Střední odborná škola, Rokycany, Mládežníků 1115.

Gymnázium, Blovice, Družstevní 650 spolupracovalo s katedrou biologie (nyní CBG) fakulty pedagogické ZČU. V rámci této spolupráce byly realizovány přednášky, workshopy nebo jednodenní exkurze. Dále se také uskutečnilo několik vícedenních exkurzí. Akce byly tematicky zaměřeny tak, aby rozšířily běžnou výuku biologie na gymnázium a podnítily tak zájem žáků o přírodovědné vzdělávání.

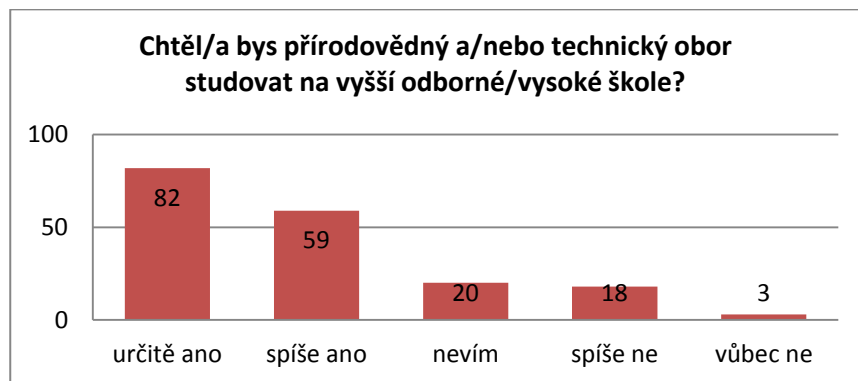
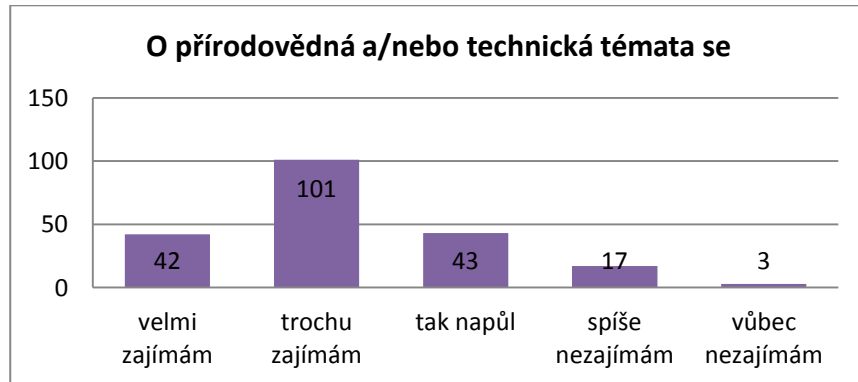
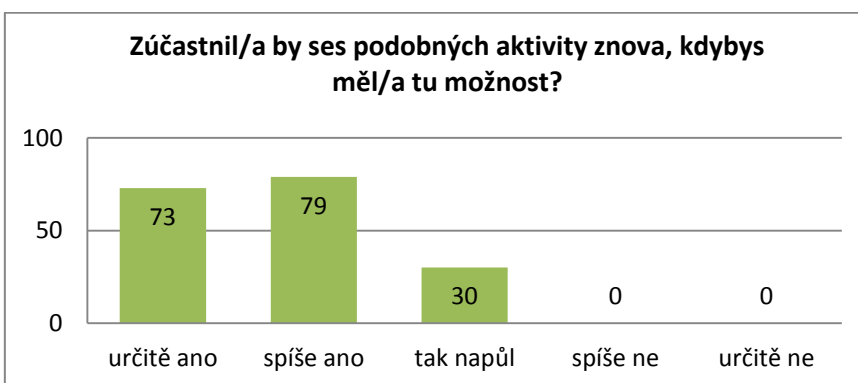
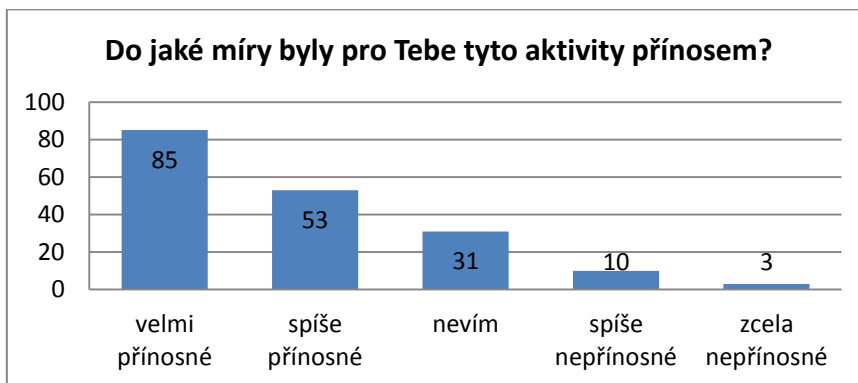
Na Gymnázium a Střední odborné škole, Rokycany, Mládežníků 1115 byla navázána spolupráce s Vysokou školou chemicko-technologickou v Praze, Přírodovědeckou fakultou UK v Praze, ZČU v Plzni či s Lékařskou fakultou UK Praha v Plzni. Žáci měli možnost zúčastnit se několika exkurzí na tato pracoviště, zároveň přijížděli na gymnázium vysokoškolské pedagogové s odbornými přednáškami.

#### **Evaluace:**

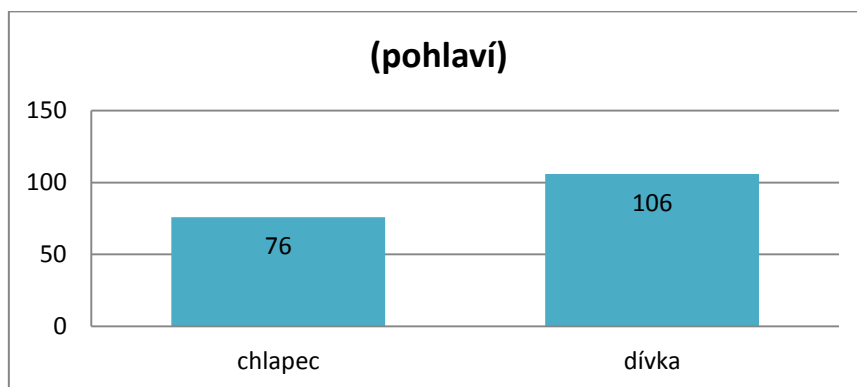
Pro potřeby evaluace vyplnili žáci na konci aktivity dotazníky. Výsledky dotazníkového šetření jsou velmi pozitivní, neboť většina respondentů považuje aktivitu za přínosnou a znovu by se jí byla ochotna zúčastnit. Nejpozitivnější však je, že více než dvě třetiny respondentů by chtěly dále pokračovat ve studiu technických a přírodovědných oborů na vysokých školách.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



### **Příběhy/Příklady dobré praxe z realizace:**

#### ***Gymnázium, Blovice, Družstevní 650***

Spolupráce s vysokými školami má na naší škole dlouholetou tradici; vždyť naše škola uzavřela memorandum o spolupráci se Západočeskou univerzitou, ale spolupracuje i s dalšími školami, především prostřednictvím svých absolventů, které na daných VŠ studují nebo pedagogicky působí. Dlouhodobá spolupráce existuje především s katedrou biologie (nyní CBG) PF; vedoucí oddělení biologie RNDr. Zdeňka Chocholoušková, Ph.D., Mgr. Zbyněk Houdek, Ph.D., stejně jako další pracovníci jsou absolventy GB. Na CBG v současnosti také pracuje zástupce ředitelky RNDr. Pavel Vlach, Ph.D. jako vedoucí vědecký pracovník i pedagog. Podoba spolupráce se ZČU je ale mnohem širší; vedoucí akustické laboratoře Ing. Oldřich Tureček, Ph.D., stejně jako řada pracovníků rektorátu jsou taktéž našimi absolventy a na svou SŠ nezapomněli. Tyto skutečnosti byly dobrým předpokladem k pokračování a zintenzivnění této spolupráce.

V rámci této KA bylo realizováno 8 přednášek, resp. workshopů nebo jednodenních exkurzí a komu 5 několikadenních exkurzí pod vedením lektora z VŠ.

Jako příklad dobré praxe lze uvést především vícedenní exkurze. Výuka mimo školní budovu, s přítomností externího lektora se ukázala být velmi efektivní. Příkladem budiž exkurze CHKO Křivoklátsko, realizovaná v červnu 2014. Zde se žáci absolvovali terénně náročnou exkurzi o délce přesahující 20 km (viz mapa na obr. 1). Během exkurze jim byla demonstrována řada druhů rostlin a živočichů, typických pro danou oblast. Žáci viděli řadu přirozené bučiny včetně typické vegetace (konvalinky, kokoříky, řada orchidejí) i živočichy, včetně larev a dospělců mloka skvrnitého.

Aktivít v rámci KA 7 se zúčastnilo celkem 276 žáků (opakovaně se zúčastňovali KA 7 žáci VI. - VIII. a 2. ročníku – většinou účastníci předmětu Seminář z biologie) a celkově lze považovat KA 7 za jednu z nejefektivnějších při naplňování hlavního cíle, tedy zvýšení zájmu žáků o přírodovědné obory. Kontakt s vysokoškolskými pedagogy žáky bavil, především v souvislosti s realizací vícedenních exkurzí.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obrázek 33: Exkurze CHKO Křivoklátsko

**Gymnázium a Střední odborná škola, Rokycany, Mládežníků 1115**

Gymnázium a Střední odborná škola, Rokycany mají s vysokými školami již několik desítek let dobré kontakty. Provázanost učitelů a ředitelky školy s pedagogy, kteří pracují na univerzitách či jiných vysokých školách, se projevuje především ve vzájemné pomoci a spolupráci. Nejlepším učitelem je sama praxe. Naši žáci proto rádi navštěvují vysoké školy, na které se potom chtějí hlásit. Zajímají je přednášky vysokoškolských pracovníků, které jsou zaměřeny na rozšířenou látku probíranou na gymnáziu, zajímají je laboratoře, vysokoškolská pracoviště a podobně. Zároveň využívají učitelé nabídek vysokých škol, kdy jejich pracovníci, často spjatí s naší školou nebo okresem, vyjíždějí do gymnázia, aby svoji přednášku a motivaci ke studiu předvedli přímo v našich lavicích. Díky projektu bylo možné uspořádat nové přednášky lektorů z vysokých škol či se žáci mohli na dané školy podívat.



Obrázek 34: Návštěva Fakulty jaderné fyziky UK v Praze

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Došlo například k návštěvě Vysoké školy chemicko-technologické v Praze, kde spolupracujeme s Ústavem polymerů. V obou projektových letech se podařilo zajistit exkurzi, návštěvu ústavu a hlavně ochotné pedagogy, kteří nás prováděli a připravili zajímavé ukázky své práce. Na závěr si naši žáci odnesli vždy mnoho zajímavých propagačních materiálů a konkrétní informace o studiu. Na tuto školu odchází v průměru 2-5 studentů naší školy ročně.

Výborná spolupráce probíhala také s Přírodovědeckou fakultou UK Praha. Kromě exkurzí na její pracoviště se nám podařilo zajistit přednášku o rokycanské paleontologii. Vzájemná spolupráce s fakultou bude pokračovat i po skončení projektu, kdy začínající učitelé budou konat praxi u našich zkušených pedagogů a staneme se „Fakultní školou“ pro jejich první praxi. Další návštěvy pracovišť byly uskutečněny např. na Fakultě jaderné fyziky, kde byli žáci seznámeni se způsobem studia a s výzkumem, který se na škole provádí.

Velkým přínosem byla i přednáška o Západočeské univerzitě a studiu na jejích technických fakultách, která se pro předmaturitní ročníky uskutečnila přímo na našem gymnáziu, a vedl ji dlouholetý akademický pracovník školy.

### **Závěrečné zhodnocení:**

Realizaci klíčové aktivity lze považovat za úspěšnou a velmi důležitou. Žáci si obohatili znalosti načerpané v průběhu běžné výuky, seznámili se s lektory z vysokých škol, kteří je zasvětili do odborné tematiky a v neposlední řadě také poznali prostředí vysokoškolských pracovišť. To vše mohlo mít zásadní vliv při rozhodování a výběru vysoké školy pro další studium, což dokazují i výsledky evaluace, kde více než dvě třetiny žáků účastnících se této klíčové aktivity chtějí pokračovat ve studiu technických a přírodovědných oborů na vysokých školách. Dá se tedy říci, že klíčová aktivita byla zacílena správným směrem a že se díky její realizaci zvýšil zájem žáků o technické a přírodovědné obory.

### **2.8 A2G ZAPOJENÍ ODBORNÍKŮ Z PRAXE DO VÝUKY TECHNICKÝCH A PŘÍRODOVĚDNÝCH PŘEDMĚTŮ (KA8)**

#### **Stručný popis klíčové aktivity:**

Do realizace klíčové aktivity byly zapojeny 3 partnerské školy: Základní škola a Odborná škola, Horšovský Týn, Nádražní 89; Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302; Střední škola, Rokycany, Jeřabinová 96/III. Každá z těchto škol spolupracovala s odborníky z praxe trochu odlišným způsobem

Základní škola a Odborná škola, Horšovský Týn, Nádražní 89 zapojila odborníky z praxe do realizace téměř všech klíčových aktivit s největším důrazem na volnočasové aktivity jak pro žáky SŠ, tak pro žáky ZŠ. Většinou se jednalo o odborníky z firem z blízkého okolí, přičemž firmy musely mít vazbu na obor Tesařské práce. Výsledkem této spolupráce byla např. vytvořená naučná stezka dřevin v zámeckém parku v Horšovském Týně, na jejímž vzniku se podíleli žáci společně s odborníky.

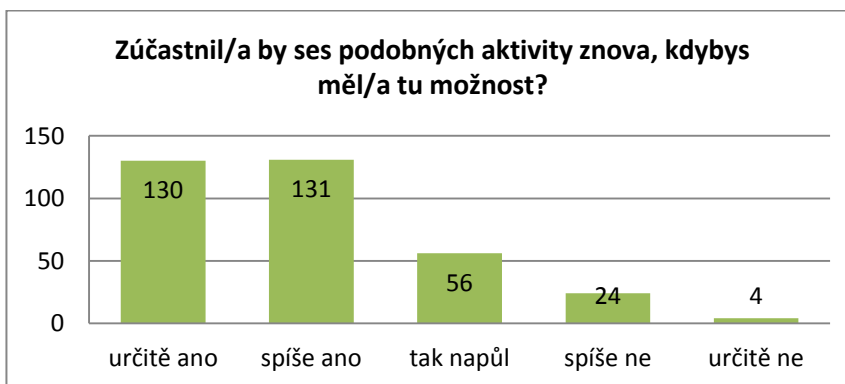
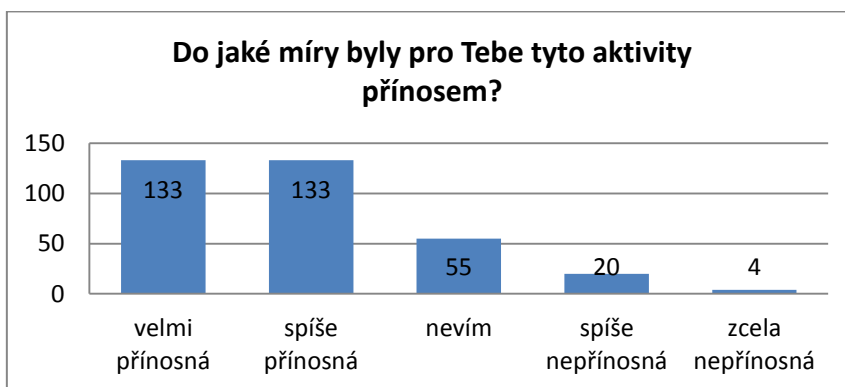
### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302 zapojila dva odborníky z praxe přímo do výuky oborů Strojní zámečnick a Kamnář. Tito odborníci pravidelně vyučovali jednotlivé odborné předměty. Tuto výuku doplnili a zpestřili svými přednáškami další čtyři odborníci z praxe.

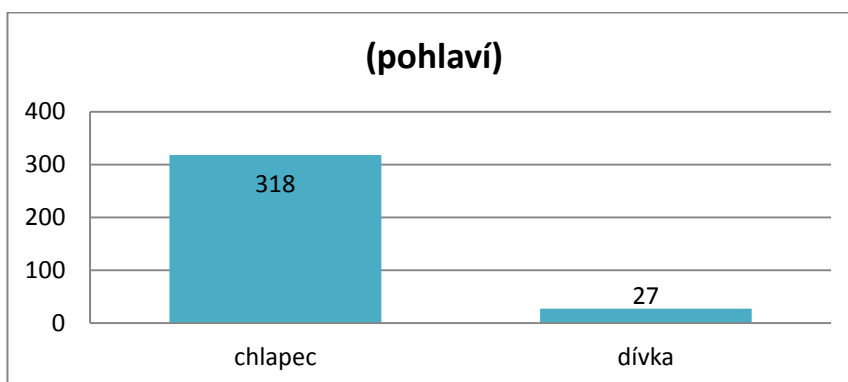
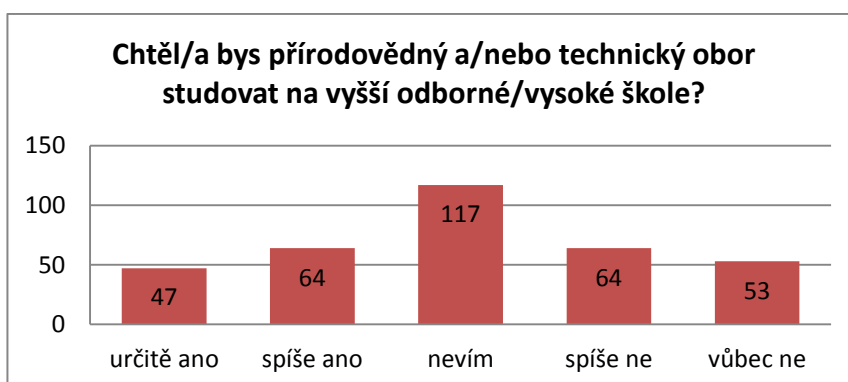
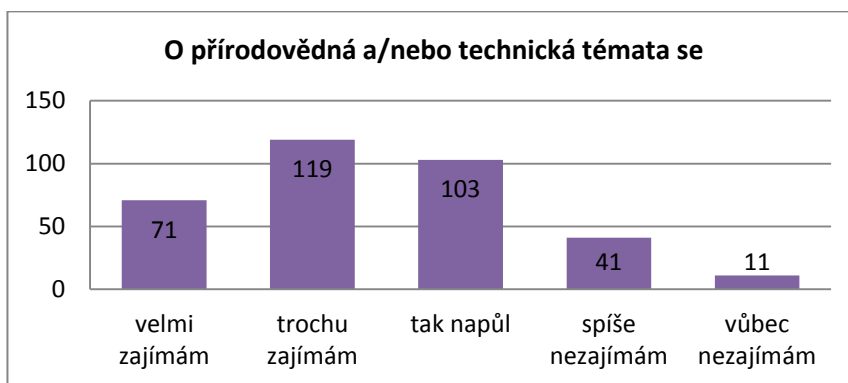
Střední škola, Rokycany, Jeřabinová 96/III také zapojila čtyři odborníky z praxe přímo do výuky. Spolupráce probíhala formou přednášek při praktické i teoretické výuce strojírenských oborů. Škola nezapomněla také na rozvoj odborných kompetencí pedagogických pracovníků, kteří se několikrát v průběhu projektu zúčastnili přednášek odborníků z firem nebo přímo navštívili jednotlivé firmy. Takto získané znalosti mohli dále uplatňovat ve výuce žáků.

### Evaluace:

Pro potřeby evaluace vyplňovali účastníci výuky inovované o zapojení odborníků z praxe na konci aktivity evaluační dotazník. Z dotazníků vyplývá, že respondenti hodnotili inovovanou výuku jako přínosnou a byli by ochotní se jí opět zúčastnit. O přírodovědná a technická témata se spíše zajímají, avšak neví, zda by je chtěli studovat na vysoké škole. To se dá však vysvětlit tím, že většina respondentů byli žáci studující učební obory. Tito žáci většinou po ukončení studia na střední škole nastupují rovnou do zaměstnání a v dalším studiu nepokračují.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



### Příběhy/Příklady dobré praxe z realizace:

#### ***Základní škola a Odborná škola, Horšovský Týn, Nádražní 89***

Ve spolupráci se třemi odborníky Ing. Richardem Kolkem, Pavlem Bukovanským a Markétou Plachou se od měsíce října 2014 začala budovat naučná stezka dřevin v zámeckém parku Horšovský Týn. Nejprve se museli vytipovat vhodné stromy, zhotovit značení a za pomoci žáků kroužku Zlaté ručičky – naučná stezka dřevin instalovat značení. Celkem bylo označeno 73 stromů. K jednotlivým stromům byly vytvořeny pracovní sešity zaměřené na listnaté a jehličnaté dřeviny. Naši odborníci je použili ve všech volnočasových aktivitách pro zapojené žáky k zapamatování základních druhů. Poznávali tvar koruny, tvar listu, kůru, květy, plody, semena, vlastnosti, možnosti zpracování a třeba i rozšíření, hospodářský význam a jiné zajímavosti.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obrázek 35: Výroba značení a instalace značení na jednotlivé stromy žáky kroužku

***Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302***

Výuka technických předmětů byla svěřena aprobovanému učiteli a zároveň i majiteli odborné firmy, která provádí stavby kachlových kamen a krbů na území celé České republiky. Strojírenské obory taktéž vyučoval odborník s dlouholetou praxí, a to i na manažerských pozicích. Žákům tak byly zprostředkovány informace o nejnovějších technologiích a produktech a předány konkrétní zkušenosti z podnikatelské sféry. Výuka byla vedena tak, aby vyhovovala současným požadavkům potencionálních zaměstnavatelů. Díky těmto změnám byly aktualizovány i naše ŠVP tak, aby i ony odpovídaly momentálním požadavkům trhu práce. Výuku výrazně obohatily i odborné přednášky a prezentace vedené odborníky z firmy Hestia. Ty byly zpracovány velmi zajímavě, žákům představily dané obory přímo v praxi, čímž výrazně přispěly ke zpestření celého výukového bloku.

***Střední škola, Rokycany, Jeřabinová 96/III***

Aby bylo možné předávat žákům strojírenských oborů co možná nejmodernější poznatky, bylo třeba, aby je získali nejprve pedagogové těchto učebních oborů. To umožnily jak přednášky odborníků, kteří byli na školu pozváni z vysokých škol, tak také přednášky pracovníků z firem, zabývajících se v praxi moderním obráběním. Vynikajícím příkladem byla v tom ohledu odborná exkurze do firmy Hofmeister, Plzeň, spojená s přednáškou na téma „Nové směry ve strojírenské praxi“. Oproti klasické přednášce, kdy odborníci látku přednášejí v učebně školy, se tato přednáška konala přímo ve firmě.

Zde se naši pedagogové mohli přímo hmatatelně seznámit nejen s nejmodernějšími trendy obrábění (např. pětiosé obráběcí stroje), ale prošli si i zdejší měřicí středisko a vývojové centrum obrábění této progresivní firmy. Mohli si tak udělat ucelený obraz o současném inovačním směru obrábění v těch nejmodernějších podmínkách. Vzhledem k dlouhodobě dobrým vztahům s firmou nebyl problém, aby jejich přední odborníci seznámili naše pedagogy s konkrétními špičkovými postupy frézování a obrábění.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Díky získanému přehledu našich učitelů nejen z této firmy, ale i z dalších obdobných exkurzí a přednášek, pak jsou i naši žáci seznamováni s posledními poznatky těchto operací, a pokud přijdou do praxe, již jsou pro ně tyto operace samozřejmostí. Jejich cena na trhu práce tak samozřejmě podstatně stoupá a jejich znalosti se projevují i ve strojírenských soutěžích škol.

**Závěrečné zhodnocení:**

I přesto, že do klíčové aktivity byly zapojeny pouze tři partnerské školy, považujeme ji za velmi důležitou, neboť žáci přišli do kontaktu přímo s praxí. Zjistili, jak to v oboru chodí, měli možnost se seznámit s moderním strojním vybavením, vyslechli si vyprávění osob, které v oboru pracují. To, že žáky aktivita bavila, dokazují i výsledky dotazníkového šetření. Díky této aktivitě tak již mohou mít někteří žáci jasnou představu o svém budoucím povolání.

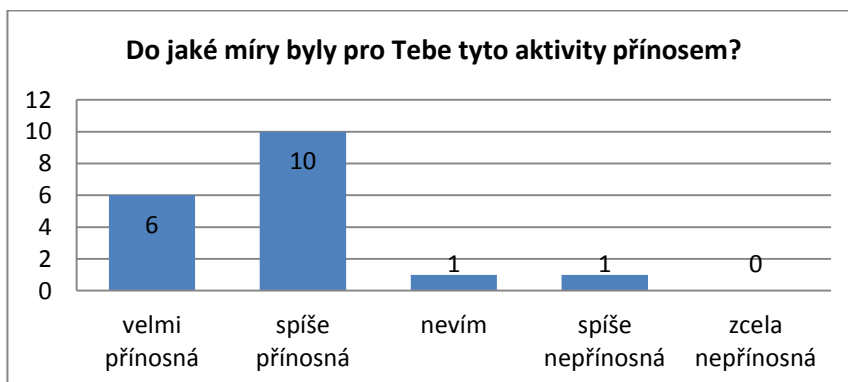
2.9 A2I VYUŽÍVÁNÍ TECHNICKÝCH PAMÁTEK A INTERAKTIVNÍCH EXPOZIC TECHNICKÉHO A PŘÍRODOVĚDNÉHO CHARAKTERU K PŘÍPRAVĚ ŠKOLNÍCH/ŽÁKOVSKÝCH PROJEKTŮ ZAMĚŘENÝCH NA POPULARIZACI TOHOTO TYPU VZDĚLÁVÁNÍ (KA9)

**Stručný popis klíčové aktivity:**

Do realizace aktivit byla zapojena pouze partnerská škola Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302. Pro zvýšení zájmu o technické vzdělávání vznikly dva žákovské projekty s využitím technických památek a interaktivních expozičních. Žáci oborů elektro zpracovali projekt s názvem Magnetické jevy, v rámci jehož byla uskutečněna exkurze na vodní elektrárnu Čeňkova Pila. Asi s největším úspěchem se setkala návštěva Techmanie Science Center v Plzni, kterou žáci strojnických oborů využili pro přípravu projektu „Hydraulika“.

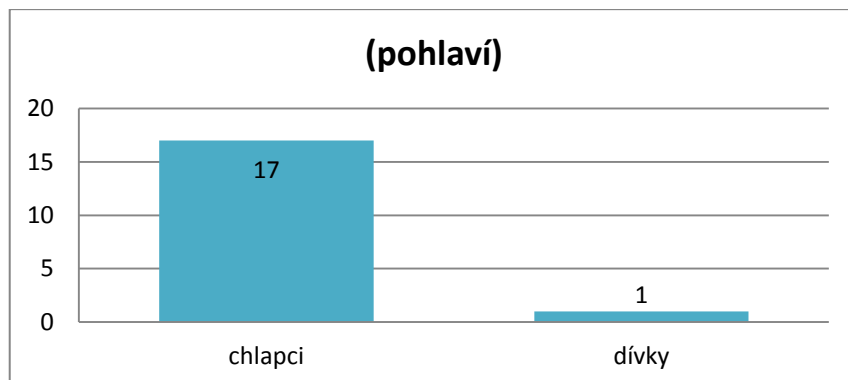
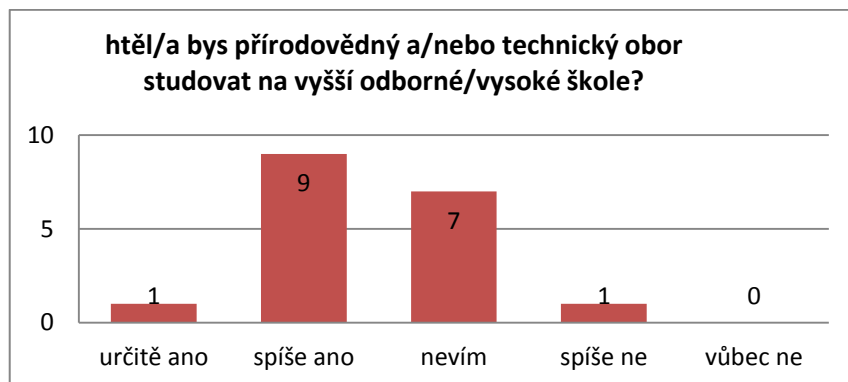
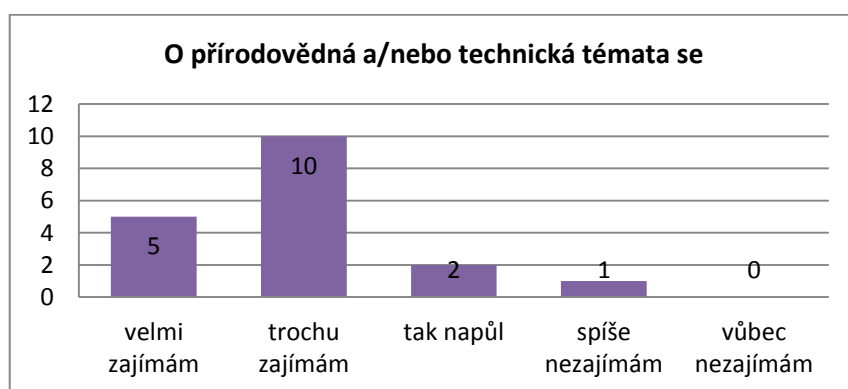
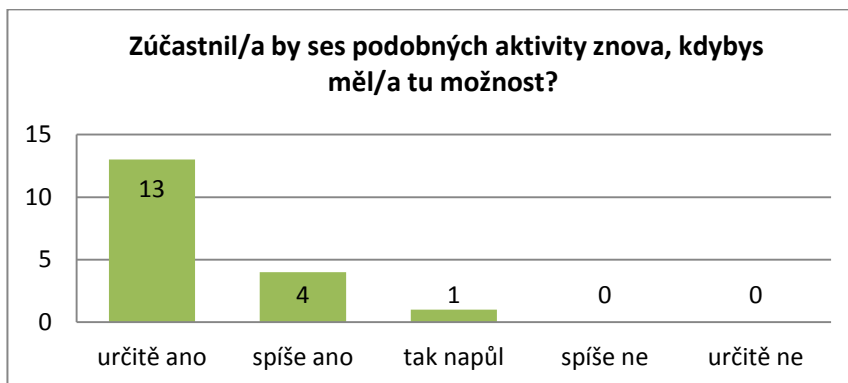
**Evaluace:**

Po ukončení realizace klíčové aktivity vyplňovali žáci evaluační dotazníky. Žáci hodnotili aktivitu jako spíše přínosnou a příště by se jí znovu zúčastnili. Dá se i říci, že u nich trochu vzbudila zájem o technické nebo přírodovědné obory, neboť se o ně na základě výsledků evaluačních dotazníků trochu zajímají a spíše by chtěli pokračovat v jejich studiu na vysokých školách.





INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



### **Příběhy/Příklady dobré praxe z realizace:**

V rámci této aktivity navštívili žáci SŠ Horní Bříza dvě vodní elektrárny – elektrárnu Vydra a národní technickou památku Čeňkovu pilu, která je v provozu již od roku 1912. Historická elektrárna Čeňkova pila je zajímavá především tím, že se v ní zachovalo téměř veškeré zařízení v původním stavu – např. růžové bleskojistky a kuličková jiskřiště s vodními odpory, statické voltmetry 3 200 V či transformátor vlastní spotřeby 1,6 kVA. Žáci se tak mohli seznámit se zařízením, které bylo ve své době velmi moderní. V současné době ji má ve správě a ve vlastnictví společnost ČEZ Obnovitelné zdroje, s. r. o.



*Obrázek 36: Vodní elektrárna Čeňkova pila*

Během návštěvy elektrárny Vydra si žáci prohlédli výrobu elektrické energie synchronními generátory o napětí 6 kV, poháněnými Francisovými turbínami. V praxi tedy pochopili, jak se u synchronního generátoru přeměňuje mechanická energie na elektrickou energii.

Dále žáci SŠ Horní Bříza zavítali do stálé expozice v plzeňské Techmania Science Center s konkrétním cílem vybrat ze všech vystavených exponátů ty, které používají libovolný druh magnetismu. Věnovali se i expozici alternativních zdrojů elektrické energie a důkladně si prostudovali i makety větrných, slunečních, přílivových elektráren a maketu atomové elektrárny, pro které je typické využití točivého magnetického pole k výrobě elektrické energie.

### **Závěrečné zhodnocení:**

Tento způsob poznávání poznatků byl pro žáky velmi atraktivní. Při práci na projektech si vyzkoušeli týmovou práci, spolupráci na zadaných úkolech, snažili se najít nejlepší způsob

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

řešení problémů. V této aktivitě převažovalo kladné hodnocení exkurzí, zpracování projektu už žáky tolik nebavilo. Zřejmě to souvisí s malým zájmem žáků o teoretickou výuku.

### 2.10 A2J STAVEBNÍ ÚPRAVY ŠKOL, KTERÉ BUDOU NEZBYTNÉ PRO ROZVOJ PŘÍRODOVĚDNÉHO A TECHNICKÉHO VZDĚLÁVÁNÍ (KA10)

#### **Stručný popis klíčové aktivity:**

Do realizace klíčové aktivity bylo zapojeno 9 partnerských škol: Gymnázium Jaroslava Vrchlického, Klatovy, Národních mučedníků 347; Gymnázium, Plzeň, Mikulášské nám. 23; Gymnázium Luďka Pika, Plzeň, Opavská 21; Základní škola a Odborná škola, Horšovský Týn, Nádražní 89; Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Sušice, U Kapličky 761; Církevní střední odborná škola Spálené Poříčí; Střední škola, Bor, Plzeňská 231; Střední škola, Střední škola a Základní škola, Oselce; Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola elektrotechnická, Plzeň, Koterovská 85.

K instalaci zakoupených strojů, demonstračních a žákovských laboratorních stolů byly nezbytně nutné stavební úpravy jako rozvod elektroinstalace, vody, plynu, zajištění dostatečného osvětlení z důvodu změny dispozic dílen, učeben a laboratoří, dále ukotvení strojů, odsávání, úprava podlah po rozvodech, vymalování po úpravách a další nezbytně nutné úpravy souvisejících se zřízením nových učeben, laboratoří či dílen. U jednotlivých partnerských škol nebyly až na dvě výjimky zaznamenány žádné komplikace s realizací této klíčové aktivity.

U partnera Církevní střední odborná škola Spálené Poříčí bylo v průběhu prvního monitorovacího období zjištěno, že vzhledem k majetkovým vztahům nebylo v souladu s podmínkami realizace projektu možné čerpat investiční prostředky na stavební úpravy laboratoří. Partner projektu se zavázal uskutečnit všechny stavební úpravy na vlastní náklady v takovém rozsahu, aby bylo možné splnit realizaci projektu.

Drobné komplikace se také vyskytly u Gymnázia, Plzeň, Mikulášské nám. 23, kdy nebylo možné z důvodu vyčerpané kapacity učeben provádět stavební úpravy učebny a laboratoře fyziky v průběhu školního roku. Tím došlo k posunutí harmonogramu realizace klíčové aktivity (řešeno nepodstatnou změnou projektu) a výuka ve zrekonstruovaných učebnách byla zahájena na počátku školního roku 2014/2015.

#### **Evaluace:**

Pro potřeby evaluace nebyly vyplňovány žádné evaluační dotazníky. Zapojené školy hodnotily klíčovou aktivitu kladně. Pořízené investiční vybavení a stavební úpravy ve svém spojení plní svoji nezastupitelnou funkci při realizaci ostatních klíčových aktivit.

#### **Příběhy/Příklady dobré praxe z realizace:**

### **Gymnázium, Plzeň, Mikulášské nám. 23**

Vyučující fyziky ve školním roce 2013/14 otevírá dveře fyzikální laboratoře s plánem provést se svěřenou skupinou studentů laboratorní práci. Pohled na úzkou učebnu jej nepřekvapí. Nepřekvapí ani studenty, jsou na něj zvyklí z mnoha předcházejících hodin. Zcela rutinérsky se rozdělí do čtyř skupin a těžkopádně se složí do určených prostor. V tom okamžiku si zřejmě vyučující neuvědomí poznámku inspektora o nevhodné orientaci učebny, neboť světlo z oken dopadá zprava. Studenti si vlastně na svou práci stíní. Co si ovšem dobře uvědomí, je nutnost přinést pomůcky. Do vedlejší místnosti se přesune s reprezentantem každé skupiny. Větší počet studentů se tam prostě nevejde. V nevhodné sbírce připomínající panoptikum každá skupina dostane potřebné pomůcky. Vzhledem k prostorové nedostatečnosti ani hoši nepouštějí děvčata do dveří. Prostě, kdo má pomůcky, rychle opouští prostor, aby nepřekážel. Že vyučující nemá pod kontrolou celou skupinu žáků, si sice uvědomuje, ale předpokládá, že na gymnáziu se na určitou osobní sebekázeň může spolehnout.

Pomůcky jsou připravené a jde se měřit. Studenti se nějak do prostoru vejdou, ovšem kontrola zapojení, případná kontrola jejich práce je spíše vzdálená a slovní. Chce-li vyučující zasáhnout do práce, musí mu některý ze studentů uvolnit místo.

Je doměřeno. Rituál s odevzdáváním pomůcek se opakuje. Jen je důležité si uvědomit, kde se pomůcky nacházely, nemusely by se zpět vejít. Vyučující obvykle ukládá sám a ve vedlejší místnosti se zbytek skupiny raduje bez kontroly z naměřené úlohy.



*Obrázek 37: Průběh rekonstrukce laboratoře fyziky*

Čas se posunul a v červnu 2014 se ve fyzikálních prostorách objevili stavební dělníci. Stoletá budova odkrývá svá nečekaná tajemství. Chatrné stropy, křivé podlahy a další částečně nepředpokládané závady, které řemeslníkům nadělil zub času a předcházející nešetrné

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

rekonstrukce. Obdivujeme um a nasazení i při snad nejhorší práci, kterou bylo vynášení škváry z podlah.

Na čas nekouká firma, ani vyučující fyziky a 1.9.2014 se dokončuje realizace stavební části a umístění pomůcek. V následujícím období přichází stejný vyučující a zahajuje laboratorní práci. Rozdělení do skupin zůstává stejné, ovšem potřebné pomůcky jsou umístěné v důmyslně navržených policích u každého pracoviště. Studenti se netlačí, ale připravují si soupravy s potřebnými pomůckami. Výpočetní technika běží na plné obrátky, připojuje se měřící, počítačem řízený, systém. Naměřené hodnoty se zapisují elektronicky do protokolů. Po naměření si studenti údaje posílají emailem na soukromé účty k dalšímu zpracování. Žádné ušmudlané papíry s naměřenými hodnotami.



*Obrázek 38: Zrekonstruovaná laboratoř fyziky*

Během měření vyučující prochází, kontroluje, případně radí. Má dostatek prostoru, žáci jej nemusí ke svému pracovišti pouštět. Je doměřeno. Pomůcky putují zpět do polic. Vyučující pouze kontroluje. Má celou skupinu pod kontrolou. Už si nikdo neuvědomuje, že světlo dopadá jak má, tedy zleva. Bez projektu „Podpora technického a přírodovědného vzdělání v Plzeňském kraji“, důmyslnosti řešitelů a šikovnosti řemeslníků by se praktická část výuky fyziky neproměnila v moderní práci, která se přiblížila realitě v řadě firem.

### ***Střední škola a Základní škola, Oselce***

Díky projektu „Podpora technického a přírodovědného vzdělávání v Plzeňském kraji“ bylo možné zlepšit technologickou kvalitu a zvýšit odbornost výuky na naší škole. Abychom mohli naše cíle zrealizovat, bylo nutné vytvořit nové oddělené prostory pro osazení strojů a výuku. Na dodávku stavebních úprav bylo vypsáno výběrové řízení, které proběhlo bez velkých problémů, a vybraná firma mohla začít s realizací bez časového zpoždění.

Realizace proběhla taktéž bez problémů, firma byla komunikativní a všechny vzniklé problémy byly rychle a úspěšně vyřešeny. Dokončení prací proběhlo v termínu, a tudíž bylo

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

možné začít s výukou v nových prostorách co nejdříve.

Díky těmto úpravám žáci získali možnosti práce na CNC strojích a gravírovacích frézkách v samostatných prostorách, které jsou navíc vybavené odsávacím zařízením pro odstranění jemného prachu vznikajícího při práci. Úpravami bylo také možné snížit pronikání hluku.

### **Závěrečné zhodnocení:**

Klíčová aktivita proběhla až na výše popsané bez problémů. Školy její realizaci získaly moderní prostředí pro výuku technických a přírodovědných předmětů. Možnost pracovat v moderních učebnách oceňují i samotní žáci a učitelé.

### **3. SPOLUPRÁCE INSTITUCÍ POČÁTEČNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ S AKTÉRY NA TRHU PRÁCE**

#### **3.1 B1A SDÍLENÍ UČEBEN/DÍLEN/LABORATOŘÍ SŠ PRO POVINNOU VÝUKU ŽÁKŮ ZŠ A SPOLUPRÁCE SE ZAMĚSTNAVATELI NEBO JEJICH ZÁSTUPCI V OBLASTI PŘÍRODOVĚDNÉHO A TECHNICKÉHO VZDĚLÁVÁNÍ (KA11)**

### **Stručný popis klíčové aktivity:**

Do realizace klíčové aktivity bylo zapojeno všech 18 partnerských škol: Gymnázium, Blovice, Družstevní 650; Gymnázium Jaroslava Vrchlického, Klatovy, Národních mučedníků 347; Gymnázium, Plzeň, Mikulášské nám. 23; Gymnázium a Střední odborná škola, Rokycany, Mládežníků 1115; Gymnázium a Střední odborná škola, Plasy; Gymnázium, Stříbro, Soběslavova 1426; Gymnázium Lud'ka Pika, Plzeň, Opavská 21; Základní škola a Odborná škola, Horšovský Týn, Nádražní 89; Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Sušice, U Kapličky 761; Střední odborné učiliště, Domažlice, Prokopa Velikého 640; Církevní střední odborná škola Spálené Poříčí; Střední škola, Bor, Plzeňská 231; Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302; Střední škola, Kralovice, nám. Osvobození 32; Střední škola a Základní škola, Oselce; Střední škola, Rokycany, Jeřabinová 96/III, Střední škola zemědělská a potravinářská, Klatovy, Národních mučedníků 141; Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola elektrotechnická, Plzeň, Koterovská 85.

Hlavním smyslem klíčové aktivity bylo nabídnutí zmodernizovaných učeben, laboratoří a dílen spolupracujícím základním školám, aby zde mohly realizovat výuku v oblastech vzdělávání podporující technické a přírodovědné vzdělávání, především praktickou část této výuky. V nově zmodernizovaných učebnách a laboratořích fyziky, chemie a biologie tak probíhala praktická cvičení žáků z 2. stupně ZŠ z fyziky, chemie a biologie a u žáků z 1. stupně ZŠ v předmětech přírodověda nebo přírodopis. Ve zmodernizovaných dílnách probíhala výuka žáků z 1. stupně ZŠ v oblasti pracovní činnosti a u žáků z 2. stupně ZŠ v oblastech pracovní výchova – technické práce a volba povolání. Klíčová aktivita se setkala s velkým ohlasem jak ze strany pedagogů, tak ze strany žáků. V celkovém kontextu patřila mezi nejoblíbenější projektové aktivity. Některé školy však upozorňovaly na značnou náročnost vzhledem k rozvrhům a přípravě pedagogů. To ale do jisté míry také souviselo s tím, jakou formu sdílené výuky školy zvolily na počátku realizace projektu. Souhrnně se dá

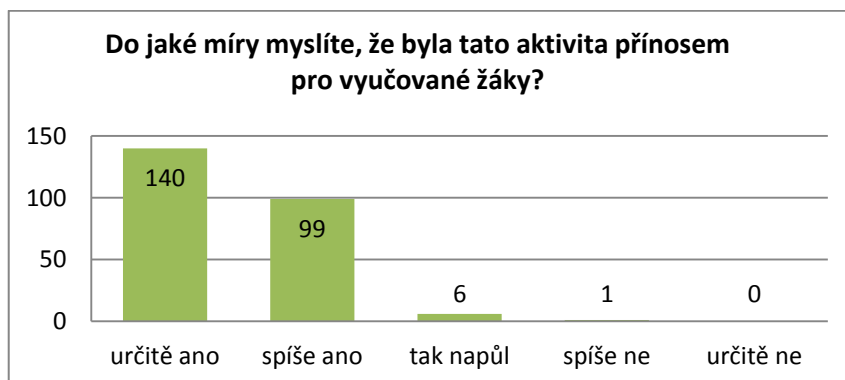
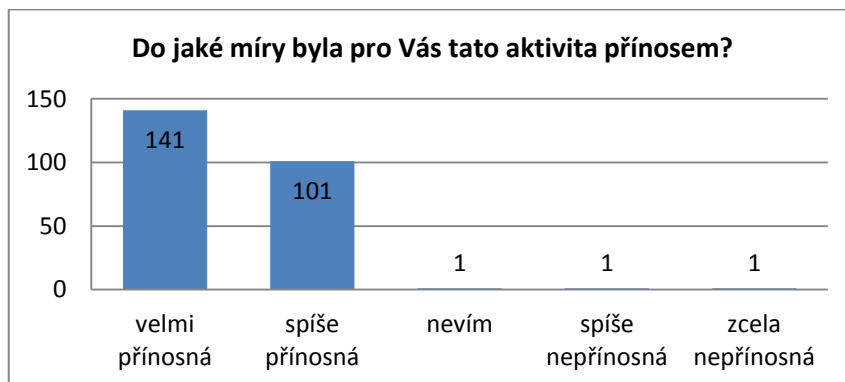
### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

řící, že žáci ZŠ navštěvovali zrekonstruované učebny buď v pravidelných intervalech v průběhu celého školního roku nebo v rámci blokové výuky několikrát za školní rok, např. formou badatelských dnů či jiných výukových bloků.

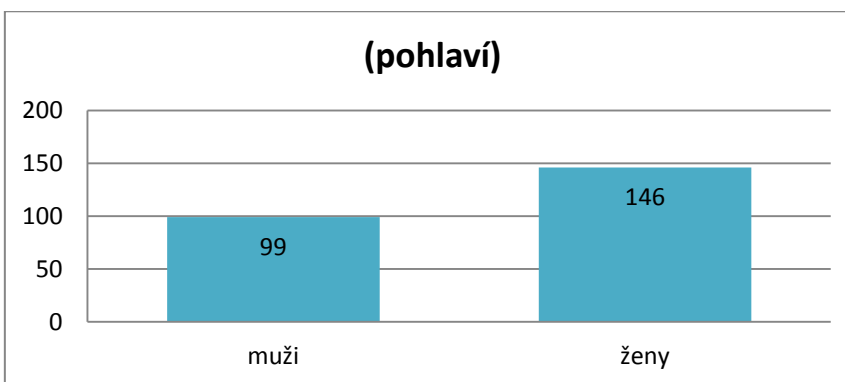
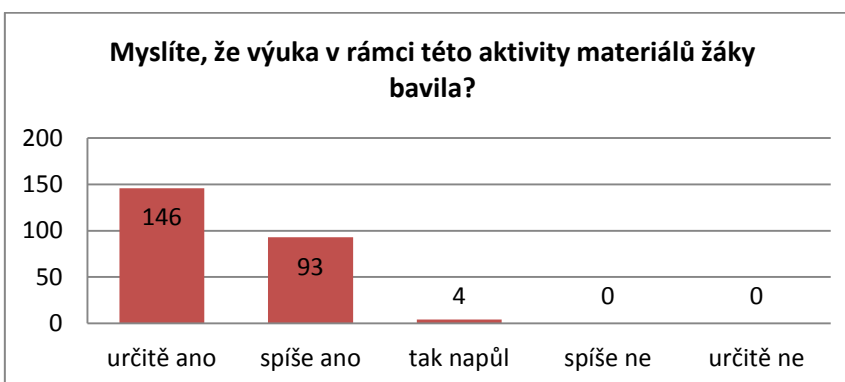
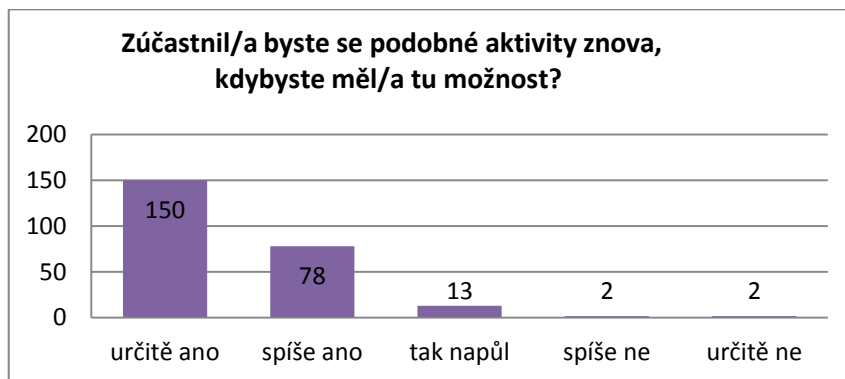
#### **Evaluace:**

Pro potřeby evaluace vyplňovali žáci základních škol na konci aktivity evaluační dotazníky. Dotazníky vyplňovali také učitelé, v omezené míře i žáci středních škol, kteří byli zapojeni do výuky v pozici asistenta lektora. Ti vyplňovali dotazníky na konci, v některých případech i v průběhu, realizované aktivity. Výsledky zpracovaných dotazníků potvrdily oblíbenost klíčové aktivity. U pedagogů zcela jasně převažuje kladné hodnocení, kdy aktivitu vidí jako velmi či zcela přínosnou. Taktéž přínos realizovaných činností pro žáky hodnotí jako velký. Dotazníky také potvrdily zájem lektorů pokračovat v aktivitě i po skončení realizace projektu, což se ukázalo již během realizace. Také u žáků převažuje kladné hodnocení přínosu aktivity, zde s rozdílem, že převažuje odpověď „spíše přínosná“. Potěšující je, že sdílení učeben žáky bavilo, a že by se aktivit opět zúčastnili. Co se týče zájmu o technické a přírodovědné obory a jejich následné studium, tak stejně jako v dalších klíčových aktivitách převažují nerozhodné odpovědi. Žáci základních škol nemají většinou ještě jasnou představu o svém budoucím zaměření, dá se však říci, že je realizované aktivity alespoň částečně ovlivnily v jejich dalším rozhodování.

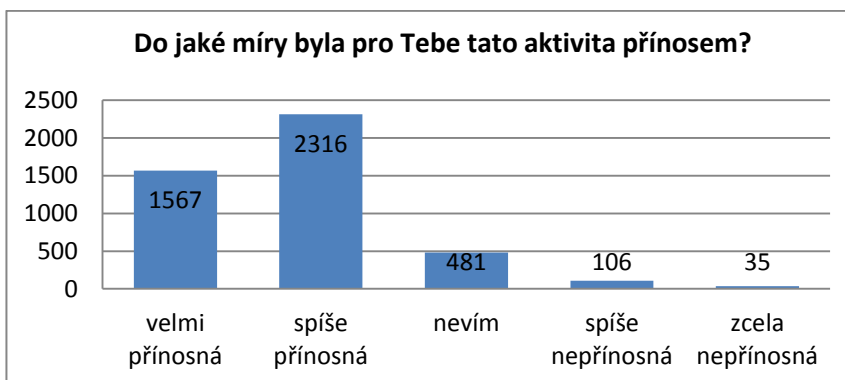
Hodnocení sdílené výuky lektory:



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

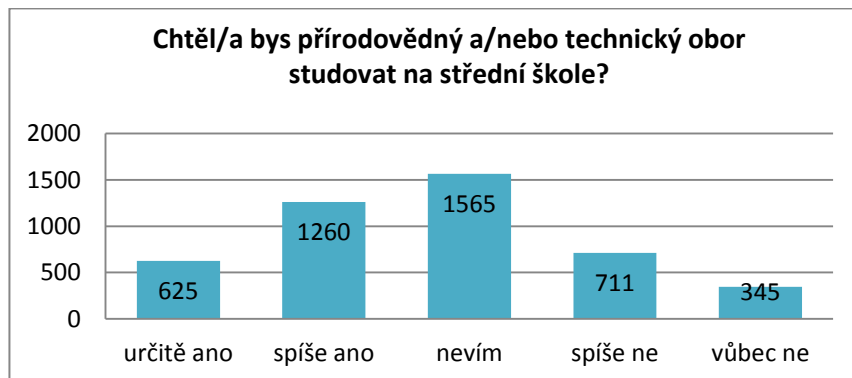
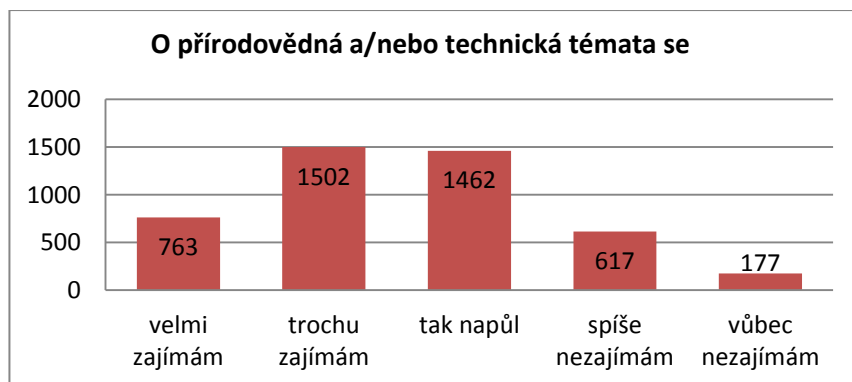
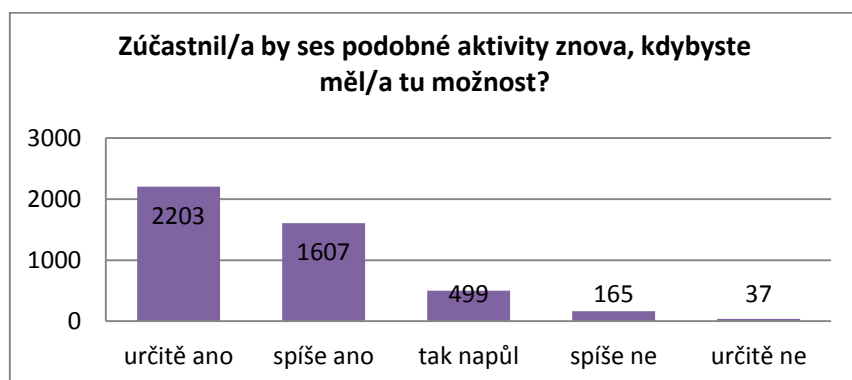
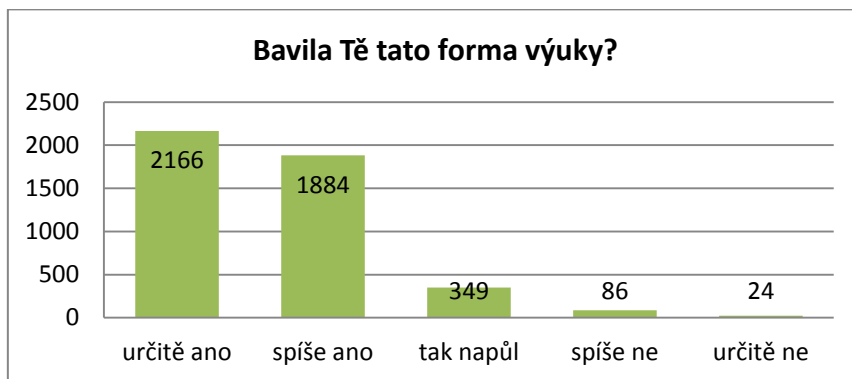


Hodnocení sdílené výuky žáky:

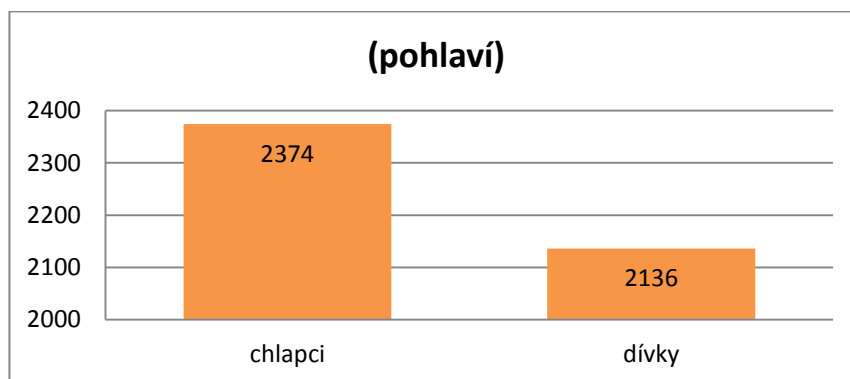




INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



### Příběhy/Příklady dobré praxe z realizace:

#### *Gymnázium Jaroslava Vrchlického, Klatovy, Národních mučedníků 347*

Výuky se účastnilo šest partnerských základních škol s žáky sedmých až devátých ročníků ve čtyřech cyklech – elektřina, magnetismus, mechanika, termika nebo radioaktivita. V každém cyklu si volily jedno ze tří nabízených témat k danému celku učiva. Žáci pracovali vesměs ve dvoučlenných skupinách a prováděli pokusy podle připraveného pracovního listu a pokynů lektora. Nejvíce zaujaly „akční“ pokusy, v nichž se něco dělo (drnčelo, hořelo, hýbalo se apod.) a dále pokusy ukazující aplikaci fyzikálních zákonů v praxi. Některé pokusy byly velmi oblíbené, jako např. pokusy na téma Tepelná energie vzniklá z elektrické energie:

**Úkol:** Sledujte zahřívání a žhavení odporového drátu při průchodu proudem.

Které elektrické spotřebiče v domácnost převádějí elektrickou energii na tepelnou?

**Pomůcky:** žákovská souprava Elektřina – spojovací moduly a vodiče, 4 krokosvorky, žárovka 10V/0,05A, odporový drát, pojistkový drát a měděný drát, zdroj napětí

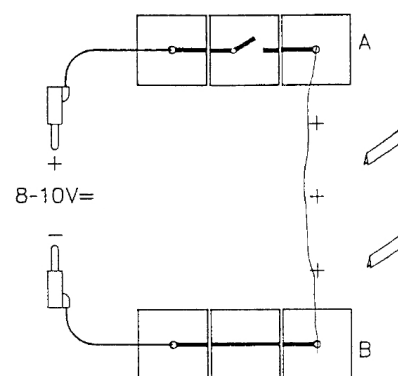
**Postup:** Sestavíme obvod podle obrázku č. 1. Do zástrček A a B zasuneme krokosvorky a jimi přichytíme kus odporového drátu. Na drát zavěsíme proužky papíru. Sepneme obvod a pozorujeme proužky papíru.

*Pozor! Nedotýkejte se drátu ihned po vypnutí proudu. Může být horký.*

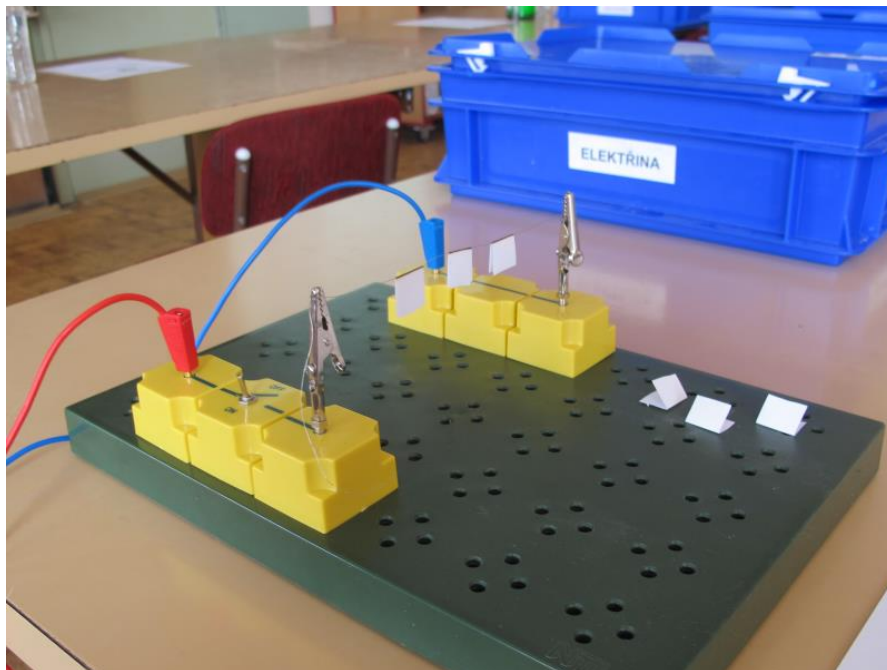
**Závěr:** Proužky papíru začaly kouřit a hořet.

Při průchodu dostatečně velkého proudu se odporový drát značně zahřívá a vyzařuje velké množství tepelné energie.

Toho se využívá v řadě domácích spotřebičů jako elektrický sporák, rychlovarná konvice, fén, žehlička, klasická žárovka



**obr. 1**



Obrázek 39: Předvedení popsaného pokusu v praxi za využití žákovské soupravy *Elektrina*

### **Gymnázium a Střední odborná škola, Plasy**

V aktivitách části KA 11 se jednalo o to, že žáci ZŠ v rámci vlastní výuky využívali v rámci projektu zmodernizovanou učebnu souborem badatelských aktivit. Pro každou zúčastněnou ZŠ jedna výuková akce za jedno pololetí, během každého pololetí se konaly čtyři výukové akce pro všechny zúčastněné základní školy (celkem 4 školy z regionu Plzeň – sever). Každá výuková lekce byla rozdělena do třech oborů pro tři zúčastněné třídy. Jednotlivá témata navazovala na školní předměty biologie, chemie, fyzika.

V aktivitě se podařilo žáky jednotlivých škol velmi dobře motivovat pro připravené činnosti. Osvědčily se především ty úkoly, které měly něco společného s běžným životem (rozbor slin, práce se statistikou výsledků měření...). Jako velmi úspěšnou lze hodnotit aktivitu spojenou s tvorbou robota a jeho programováním. Šlo o činnost, kterou si někteří zúčastnění žáci přáli opakovat. Výsledkem byl produkt, jehož vlastnosti výrazně závisely na odvedené práci. Každá skupina měla vlastní stavebnici. Žáků ve skupině pak bylo maximálně 5. Abychom zajistili menší počet žáků ve skupinách, využívali jsme i stavebnic pořízených v rámci projektu pro zapojené ZŠ. To následně vedlo k využití zapůjčených stavebnic v hodinách zapojených ZŠ – ukázka sestaveného modelu a práce s jeho naprogramováním. Během badatelských dnů se podařilo zapojit do jednotlivých aktivit většinu učitelů ZŠ, kteří se jich účastnili jako pedagogický dozor. Jedná se o původně neplánovanou účast učitelů, z nichž mnozí nebyli vyučujícími přírodovědných předmětů. Tam, kde k tomuto zapojení došlo, se ukázala spolupráce s žáky mnohem efektivnější. Další velmi dobrou zkušeností bylo opětovné zapojení dobrovolníků z řad žáků naší školy, jak tomu bylo v aktivitách KA 12. Zde se však

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

jednalo o skutečně dobrovolnou práci, kdy naši žáci nebyli vedeni jako asistenti, tedy nebyli placeni.

Jelikož se jednalo o akce velkého rozsahu – vždy 4 dny v týdnu celá dopoledne, muselo dojít k výrazným změnám v běžném chodu školy. V případě, že by někdo akce tohoto rozsahu chtěl realizovat, musí si uvědomit, že takový zásah lze uskutečnit pouze tehdy, pokud je dobrá spolupráce jak s vedením školy, tak i těmi učiteli, kteří se samotného projektu neúčastní. Proto jsme se soustředili nejen na vlastní organizaci badatelských aktivit, ale i maximálně otevřenou komunikaci uvnitř školy. V komunikaci s jednotlivými základními školami se pak osvědčila maximální informovanost nejen těch učitelů, kteří v projektu působili jako lektori ZŠ, ale i vedení. Ukázalo se, že mailem zprostředkovaná komunikace není vždy tím nejlepším komunikačním kanálem – vede to k přílišné pasivitě a mnohdy k pocitu jednotlivých ZŠ, že v projektu figurují jen jako jakýsi „doplňek“. V průběhu projektu jsme tedy častěji volili spíše přímou komunikaci a školám umožnili seznámit se s dokumentací, která se jich týkala, včetně výstupů evaluace.



*Obrázek 40: Badatelské dny se ZŠ Kralovice*

### **Gymnázium, Stříbro, Soběslavova 1426**

Sdílené výuky se zúčastnily opakovaně všechny čtyři spolupracující školy. Výuka byla zaměřena na biologii, chemii a fyziku. Žáci i učitelé základních škol hodnotili tento typ výuky jako velmi přínosný. Během netradičních hodin přírodovědných předmětů, které probíhaly v inovovaných laboratořích, převládala zcela jednoznačně praktická výuka se spoustou fyzikálních, chemických a biologických pokusů.

Žáky zaujala zcela nová, moderní videoučebna-laboratoř biologie. Zde nejvíc ocenili propojení moderních mikroskopů s notebooky, kde nejen viděli obraz z mikroskopu, ale s

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

tímto zobrazením mohli dál pracovat např. pozorované objekty měřit nebo jejich zvětšený obraz upravovat, fotit a sdílet s ostatními.



*Obrázek 41: Výuka žáků ZŠ ve videoučebně-laboratoři biologie*

### **Základní škola a Odborná škola, Horšovský Týn, Nádražní 89**

V této aktivitě jsme nabízeli zapojeným základním školám výukový program „A je to!“. Skvělá spolupráce byla s koordinátorem základní školy Staňkov Mgr. Zdeňkem Valečkou, který vybíral žáky, kteří se zapojili do výuky a kroužků podle našich zadaných kritérií. Požadovali jsme žáky, kteří nejsou v teoretické výuce moc úspěšní, jsou integrovaní, a kteří se po splnění povinné školní docházky budou rozhodovat o svém budoucím povolání. Výuka byla zaměřena na tesařská témata v technických a přírodovědných předmětech, jako jsou matematika, fyzika, pracovní vyučování, chemie a přírodopis. Žáci se seznamovali s tesařským řemeslem atraktivními postupy. Výukové formy byly voleny motivačně a zábavně. Potencionální žáci již mohli poznat prostředí školy, odborné učebny a tesařskou dílnu.

První výuka se uskutečnila v únoru 2014. Ze Staňkova přijelo 8 žáků a mezi nimi Miki. Byl to žák, který měl velké výukové problémy na základní škole a hlavně nebyl rozhodnut, kam půjde z deváté třídy. Vybavení dílny a hlavně přístup učitele odborného výcviku ho zcela nadchl a podal přihlášku hned v prvním kole přijímacího řízení. Po třech výukových blocích „A je to!“ se najednou jeho pozice změnila. Stal se žákem střední školy – učněm oboru tesařské práce, účastníkem v kroužku Zlaté ruce a časem také asistentem lektora v tomto projektu. Jeho náplní bylo připravovat polotovary na výuku a kroužky a asistovat při výuce „A je to!“.



Obrázek 42: Změna pozice žáka Mikiho z účastníka výukového bloku na asistenta lektora v průběhu realizace projektu

### ***Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Sušice, U Kapličky 761***

V rámci společné sdílené výuky pro žáky ZŠ, kdy pedagogičtí pracovníci SOŠ a SOU Sušice plnili roli lektorů a na výuku se připravovali společně s kolegy ze ZŠ, byly pro žáky 7. – 8. tříd vyučovány předměty chemie, fyzika, přírodopis a pracovní výchova. Žáci ze zapojených základních škol docházeli na výuku do nových učeben elektrotechniky, biochemické laboratoře, učeben praxe a využívali je při výuce výše zmíněných předmětů.

Během přípravy na povinnou výuku spolupracoval lektor ZŠ s lektorem SŠ tak, aby probírané téma co nejlépe zapadlo do plánu učiva příslušné třídy. Výuku vedl především lektor SŠ, kdy snahou bylo co nejvíce používat nově pořízené technické pomůcky. Na začátku aktivity proběhlo poučení žáků o BOZP, během výuky se lektor ZŠ aktivně zapojoval do činností svých žáků a během celé výuky dohlížel na dodržování BOZP. K některým aktivitám byli přizváni také žáci SŠ, kteří se spolu s lektory podíleli na výuce, především na praktických činnostech, během kterých se žáci věnovali svým mladším spolužákům. Žáci ZŠ i SŠ tuto spolupráci uvítali. Žáci základních škol se zbavili počátečního ostychu a žáci střední školy rádi pomáhali svým mladším spolužákům, vysvětlovali a ukazovali správný postup při dané aktivitě.

Výuka chemie byla pro žáky sedmých ročníků úplnou novinkou, protože mnozí žáci se s předmětem doposud nesetkali. Nechyběl úvod do předmětu jako takového a poučení o zásadách chování v biologicko-chemické laboratoři. Teoretická část byla střídána praktickou částí, během které byly používány nové vyučovací pomůcky, a žáci byli aktivně zapojováni do práce s nimi. Výuka žáků osmých ročníků probíhala tak, aby co nejvíce navazovala na probíranou látku na ZŠ, někdy se lektor ZŠ a lektor SŠ na učivu domluvili tak, aby nahradila např. laboratorní výuku. Projekt žákům díky nové chemicko-biologické učebně a soupravám pro laboratorní cvičení přinesl mnohem zajímavější formu výuky. Žáci si teoretické učivo vyzkoušeli na vlastní kůži. Každý žák si určitě zapamatuje například svůj první výbuch

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

vodíku. Výuka prohloubila i manuální zručnost žáků, která jim v dnešní moderní počítačové době mnohdy chybí.

Pracovní výchova patří mezi předměty, které žáci ZŠ znají, avšak s náplní, která byla zcela odlišná od náplně pracovní výchovy na ZŠ, se zde setkali poprvé. Naprostá většina žáků se poprvé setkala s přístroji a učebními pomůckami, které jsou svojí povahou úzce zaměřené na středoškolské obory. Aktivita s trenažerem svařování a 3D geometrií vozidel byly pro žáky ZŠ naprostou novinkou, která bavila nejen chlapce, ale i děvčata. Díky úspoře materiálu, kterou umožňuje nácvik na trenažeru svařování, a díky bezproblémovému dodržování zásad bezpečnosti při obsluze svářečské stanice se žáci mohli seznámit s pracovním postupem při svařování, osvojování si postupů vytváření různých druhů svárů. Nácvikem svařování na trenažeru si žáci zlepšili také manuální dovednosti. Na trenažeru sváření si žáci mohou ověřit princip svařování v systému MIG MAG nebo TIG. Moderní svařování vyžaduje nejen kvalitu svárů, provařitelnost kořene svárů, rychlost posunu svařovací pistole, ale i tvar a estetickou úroveň svaru, což umí trenažér vyhodnotit. Žáci si tak mohli vyzkoušet práci svářeče a všechny její složitosti.

### ***Církevní střední odborná škola Spálené Poříčí***

Sdílení učeben pro povinnou výuku žáků ZŠ se účastnily všechny čtyři spolupracující školy, tedy ZŠ Nezvěstice, ZŠ Nepomuk, ZŠ Spálené Poříčí a ZŠ Blovice. Žáci těchto škol se v laboratoři biologie učili mikroskopovat a prováděli biologické pokusy. V laboratoři speciálních chovů se učili žáci především ošetřovat chovaná zvířata a porozumět jejich chování, tedy učili se i základy etologie těchto druhů. Skupina žáků byla seznámena s pojmem etologie, byly jim vysvětleny některá základní etologická pravidla a vzorce chování u různých druhů živočichů. Například: získávání potravy, rozmnožovací chování, komfortní chování, agresivní chování. Potom žáci dávali příklady tohoto chování, které znají u svých zvířat, především psů, koček, morčat atd.

Pak byla skupina žáků přivedena před velké akvárium, kde mimo jiné druhy ryb, jako například pamičky žraločí, nebo sumečky žraločí, žijí tři páry kančíků příčnopruhých (*Cichlasoma nigrofasciatum*). Tyto rybky jsou velmi teritoriální, odhánějí ostatní ryby, jikry kladou na ploché kameny a starají se o ně tak, že je ovívají ploutvemi atd. Proto se u nich velmi dobře pozorují všechny typy chování.

Žáci dostali kartičky s předepsanými kolonkami typů chování, vybrali si jednu konkrétní ryбку a deset minut ji nepřetržitě pozorovali a zapisovali typ chování. Například potravní, pokud ryбка vyhledávala potravu na dně akvária, agresivní, pokud vyhnala jinou rybu ze svého teritoria, rozmnožovací, pokud se sameček dvořil samičce atd. Žákům se tato činnost velmi líbila, protože již po deseti minutách viděli nejen, jak složité chování tyto rybky mají, ale také že se každý druh ryb chová zcela jinak, využívá jiné prostory akvária, že akvárium mají ryby rozděleno do jednotlivých teritorií, které si hlídají atd. Na konci výuky si své

poznatky navzájem přečetli.



Obrázek 43: Pozorování chování akvarijních ryb

### ***Střední škola, Bor, Plzeňská 231***

Sdílené výuky se zúčastnily opakovaně a dle předem připraveného harmonogramu dvě ze spolupracujících škol – ZŠ Bor a ZŠ Přimda. Výuka byla zaměřena na ruční zpracování kovů. Žáci i učitelé základních škol hodnotili tento typ výuky jako velmi přínosný, zejména proto, že základní školy nemají dostatečné technické vybavení pro výuku takto zaměřenou. Žáky zajala práce s kovy – vyrobili si celou sadu krbového nářadí, naučili se, jak z kovu vyrobit štítky ke klíčům a jmenovky, dále si vyráběli kovové svíčky. Všechny výrobky si odnášeli a na základních školách z nich vytvořili výstavku. Jednalo se pouze o praktickou část výuky, což žáky velice bavilo.

### ***Střední škola a Základní škola, Oselce***

Vzhledem k tomu, že jedním z našich cílů projektu byl zvýšit zájem o přírodovědné a technické vzdělávání v našem kraji na úrovni základních škol, byly zorganizovány výukové dny pro žáky základních škol z blízkého okolí (Horažďovice, Chanovice, Přeštice, Blovice a Pačejov). Spolupráce probíhala na principu sdílení našich prostorů a vybavení pro povinnou výuku žáků, pro ukázky způsobů opracování různých materiálů na CNC strojích, včetně přípravy samotné výroby.

Žáci tak měli jedinečnou možnost ozkoušet si základy obrábění různých materiálů zábavnou formou a dokonce si mohli v rámci této aktivity vyzkoušet i práci se softwarem, který je nedílnou součástí procesu výroby.

V rámci těchto výukových dnů se žáci věnovali výrobě a kompletaci výrobků z celé škály materiálů. Největší úspěch měli dřevěné hračky, které okouzlili jak žáky, tak i pedagogy. Žáci



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

dokonce při výrobě a kompletaci soutěžili, kdo vyrobí zajímavější funkční hračku dle svého návrhu. Při výrobě a kompletaci žáci naráželi i na určité problémy, jako např. postup kompletace a spojování jednotlivých částí. I přes nutnost řešení obdobných problémů, nebo právě i proto, děti práce na hračkách velice bavila.



*Obrázek 44: Hračky vyrobené během sdílené výuky*

### ***Střední škola, Rokycany, Jeřabinová 96/III***

Vzhledem k nedostatečnému vybavení dílen ZŠ přivítaly všechny 4 partnerské školy možnost provádět pracovní výchovu alespoň 1x za pololetí v dílnách SŠ Rokycany. Žáci z místních škola docházeli na výuku pěšky, zatímco žáci ze ZŠ Mýto a ZŠ Spálené Poříčí byli v rámci projektu dováženi autobusy do SŠ Rokycany. Zde pod dohledem lektorů a provázejících pedagogů žáci vykonávali předepsané operace podle ŠVP ZŠ.

Všechny čtyři partnerské školy si dopředu domluvily konkrétní činnost, kterou by chtěly v dané dvouhodinové lekci realizovat, a tak se například žáci ZŠ Jižní předměstí, Rokycany věnovali čtení výkresů, rýsování kót na připravený plech, stříhání polotovarů výrobků a jejich následnému opracování pilníkem. Žáci další školy se pak věnovali výuce vrtání přesných otvorů a zapouštění pro šrouby na stojanových vrtačkách, které pochopitelně jejich škola ve své dílně nemá. Žáci využívali z projektu nakoupený materiál a zařízení.

Podle hodnocení žáků i doprovázejících pedagogů tato činnost podstatně zlepšila znalosti a dovednosti žáků při jednoduchých pracovních operacích s kovem. Žáci, kteří se této aktivity účastnili, si udělali obrázek o výuce v naší škole, což se odrazilo i v náborové činnosti.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obrázek 45: Výuka pracovní výchovy

**Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola elektrotechnická, Plzeň, Koterovská 85**

Sdílené výuky se opakovaně zúčastňovalo všech pět spolupracujících základních škol. Experimentální výuka byla zaměřena převážně na fyziku, chemii a biologii. Žáci i učitelé základních škol hodnotili tento experimentální typ výuky jako velmi přínosný. Během netradičních hodin přírodovědných předmětů, které probíhaly v nové učebně fyziky i nově vybavených učebnách, převládala zcela jednoznačně experimentální praktická výuka s velkým množstvím fyzikálních, chemických a biologických pokusů. Příklad realizovaných témat pokusů a experimentální výuky: Fyzikální laboratoř v kapse. Lidské oko a optické klamy. Krev a krevní oběh v praxi. Tři skupenství a jejich změny. Těžiště a rovnováha. Zpracování elektroodpadu. Přenos elektromagnetického signálu v praxi. Astronomická procházka a Měření čidly Vernier.

Žáky zaujala zcela nová, moderně koncipovaná učebna fyziky. Zde žáci ZŠ nejvíc ocenili propojení moderních měřidel Vernier s notebooky, kde mohli s naměřenými hodnotami dál pracovat a sdílet je i s ostatními spolužáky při využití interaktivního projektoru v učebně. Velký zájem žáků ZŠ vyvolaly kupodivu i zdánlivě prosté „kuchyňské“ experimenty při použití běžných „jedlých“ ingrediencí a nenáročných, běžně dostupných pomůcek. V biologických pokusech žáky ZŠ zaujala i práce se zvířecí krví.

Součástí této netradiční výuky bylo i využití chytrých telefonů, jako měřicího přístroje vybraných fyzikálních veličin či netradiční úvod do letování šperků, jako nenáročná příprava a motivace ke studiu na naší průmyslové škole elektrotechnické.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Zájem o tuto výuku ze strany vedení jednotlivých ZŠ, učitelů i samotných žáků základních škol od začátku projektu předčil naše původní opatrná očekávání a z tohoto důvodu bylo do této aktivity zapojeno všech pět partnerských škol místo původně plánovaných čtyř.



Obrázek 46: Výroba šperků během sdílení učeben

### **Závěrečné zhodnocení:**

Klíčová aktivita předčila naše očekávání. Žáci si ji velmi oblíbili a i ze strany pedagogů zaznívala kladná hodnocení. To vyplývá i z výsledků dotazníkového šetření. Dalším důkazem o úspěšnosti aktivity je i větší počet zapojených žáků oproti předpokladu. Žáci základních škol si díky aktivitě mohli vyzkoušet práci s přístrojovým vybavením v moderně zrekonstruovaných učebnách, laboratořích a dílnách, které nemají na základních školách k dispozici. Výuka byla zaměřena prakticky, takže žáky velmi bavila. V neposlední řadě také poznali blíže prostředí středních škol, seznámili se se středoškolskými lektory, v některých případech i žáky, což může být při volbě střední školy také jedním z rozhodujících faktorů. Z výsledků dotazníkového šetření není vidět zcela jednoznačný zájem žáků o studium technických a přírodovědných oborů na středních školách, avšak dá se říci, že realizované aktivity alespoň částečně podnítili zájem žáků tímto směrem.

### **3.2 B1B CELOROČNÍ, PRAVIDELNĚ SE OPAKUJÍCÍ VOLNOČASOVÉ AKTIVITY ZAMĚŘENÉ NA PŘÍRODOVĚDNÉ A TECHNICKÉ VZDĚLÁVÁNÍ PRO ŽÁKY ZŠ S VYUŽITÍM MODERNÍCH UČEBEN/DÍLEN/LABORATOŘÍ SŠ (KA12)**

#### **Stručný popis klíčové aktivity:**

Do realizace klíčové aktivity bylo zapojeno všech 18 partnerských škol: Gymnázium, Blovice, Družstevní 650; Gymnázium Jaroslava Vrchlického, Klatovy, Národních mučedníků 347; Gymnázium, Plzeň, Mikulášské nám. 23; Gymnázium a Střední odborná škola, Rokycany, Mládežníků 1115; Gymnázium a Střední odborná škola, Plasy; Gymnázium,

### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

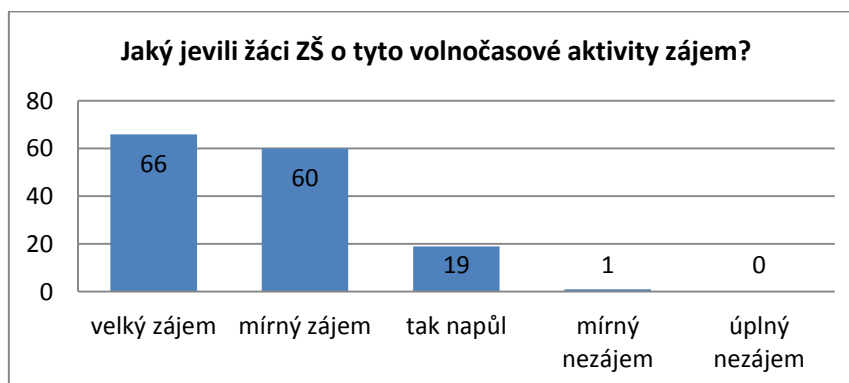
Stříbro, Soběslavova 1426; Gymnázium Luďka Pika, Plzeň, Opavská 21; Základní škola a Odborná škola, Horšovský Týn, Nádražní 89; Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Sušice, U Kapličky 761; Střední odborné učiliště, Domažlice, Prokopa Velikého 640; Církevní střední odborná škola Spálené Poříčí; Střední škola, Bor, Plzeňská 231; Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302; Střední škola, Kralovice, nám. Osvobození 32; Střední škola a Základní škola, Oselce; Střední škola, Rokycany, Jeřabinová 96/III, Střední škola zemědělská a potravinářská, Klatovy, Národních mučedníků 141; Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola elektrotechnická, Plzeň, Koterovská 85.

Partnerské školy připravili jako podporu technického a přírodovědného vzdělávání na základních školách volnočasové aktivity, které probíhaly ve zmodernizovaných učebnách s využitím nově pořízených pomůcek. Ještě před samotným zahájením výuky zpracovali lektori a metodici tematické plány a harmonogramy volnočasových aktivit. Školy pro žáky základních škol připravily pestrou nabídku kroužků (fyzikální, chemické, biologické, přírodovědné, elektrotechnické, robotické, keramické, tesařské, kroužek svařování apod.). Jednotlivé partnerské školy také zajistili pro žáky ze zapojených základních škol dopravu na volnočasové aktivity. V některých případech došlo k průtahům u veřejných zakázek, proto byla část volnočasových aktivit zahájena se zpožděním oproti původnímu plánu. Celkem bylo v průběhu realizace projektu uskutečněno 29 volnočasových aktivit pro žáky základních škol. Zájem žáků základních škol předčil u většiny partnerských škol očekávání a na kroužky docházelo více žáků oproti původnímu předpokladu.

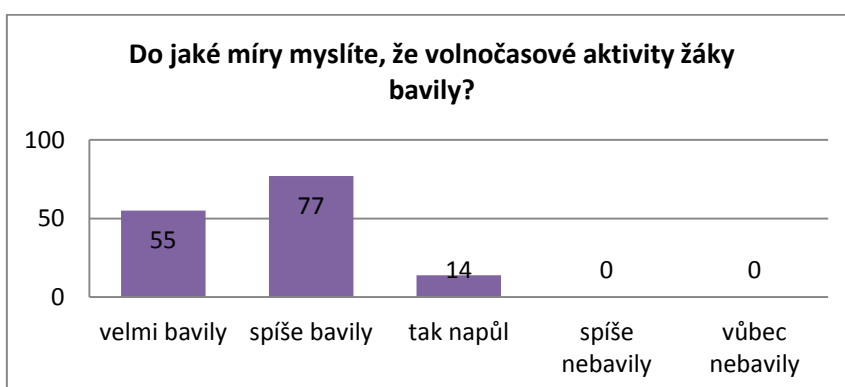
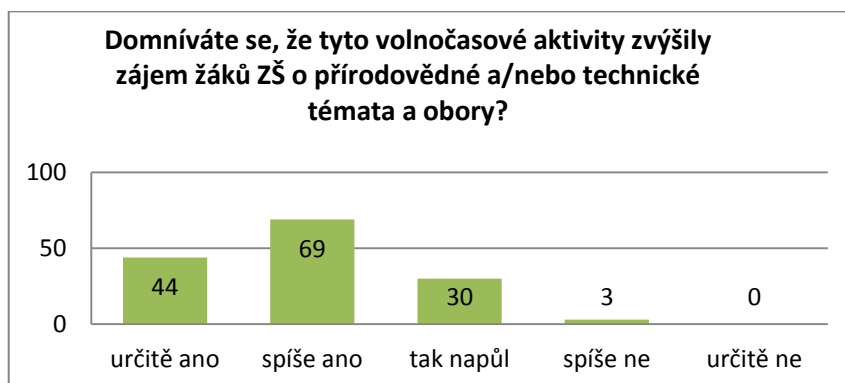
### **Evaluace:**

Pro potřeby evaluačních zpráv vyplňovali pedagogičtí pracovníci a žáci na jednotlivých partnerských školách evaluační dotazníky. Pedagogičtí pracovníci vyplňovali dotazník na konci realizace projektu. Žáci vyplňovali dva dotazníky – jeden na začátku aktivity a jeden na konci aktivity.

Hodnocení realizovaných volnočasových aktivit lektory:

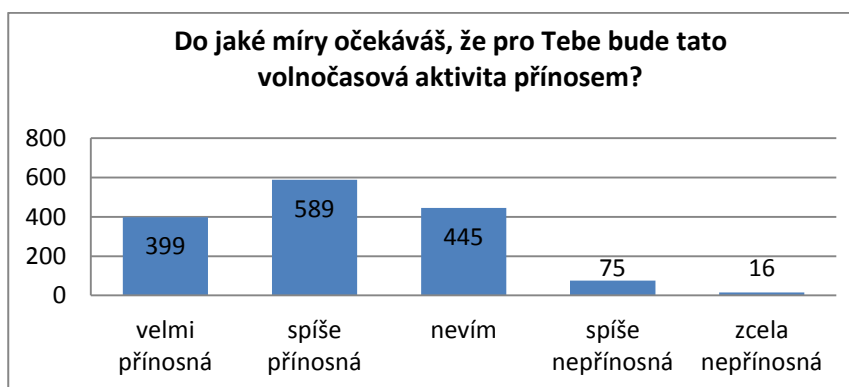


### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

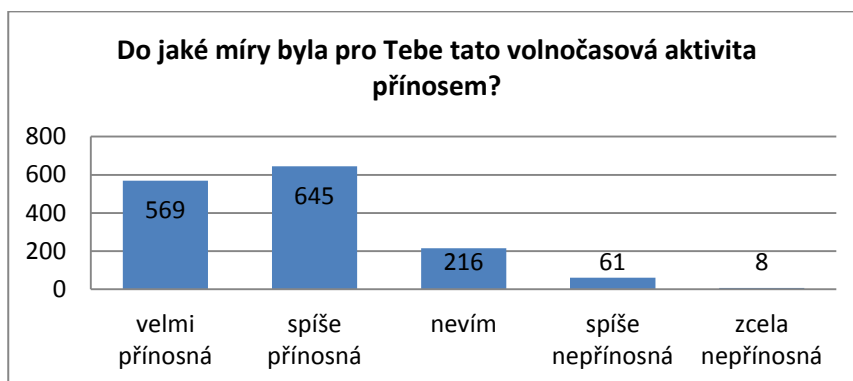


Lektoři vnímali volnočasové aktivity většinou pozitivně, což odráží i výsledky dotazníkového šetření. Právě lektoři mají největší podíl na tom, že žáky volnočasové aktivity bavily, že o ně jevíli žáci velký zájem a že také zvýšily jejich zájem o přírodovědné a technické obory (viz hodnocení zájmu žáků o tyto obory).

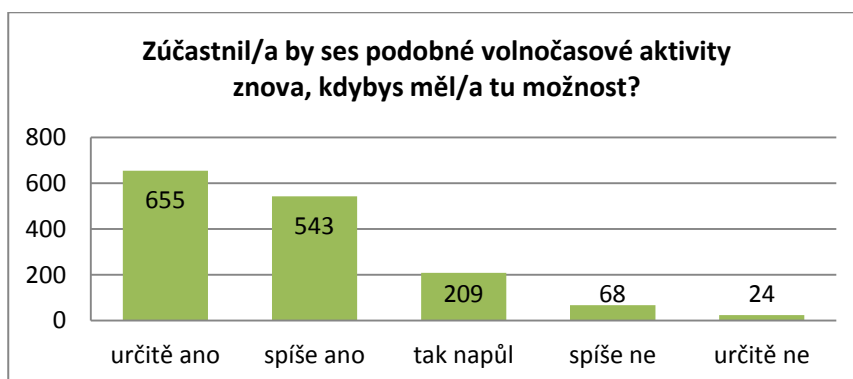
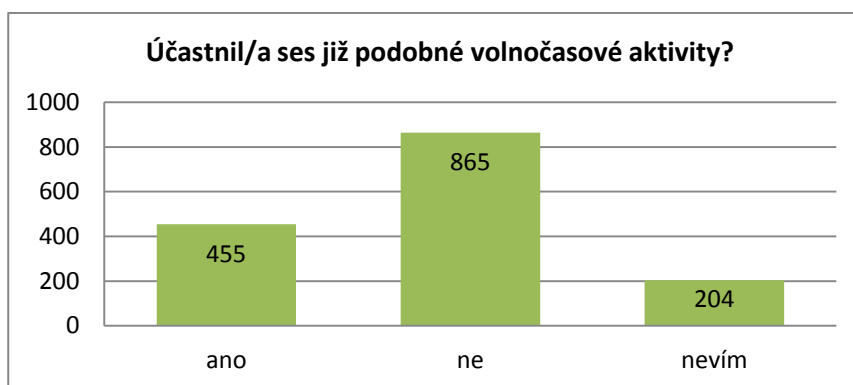
Hodnocení přínosu volnočasových aktivit před začátkem a po ukončení realizace kroužků:



### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

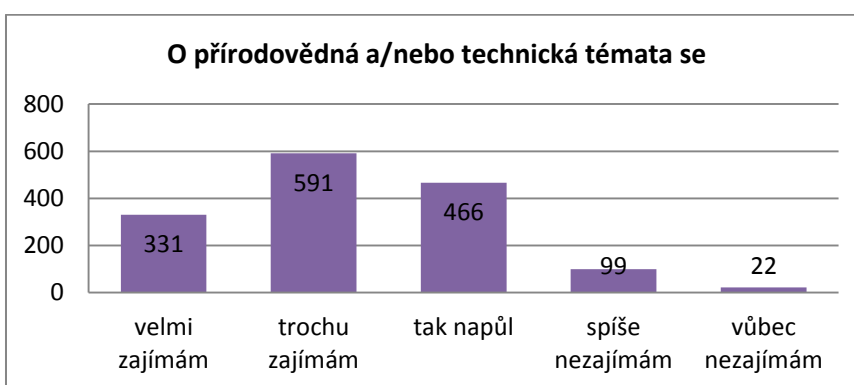
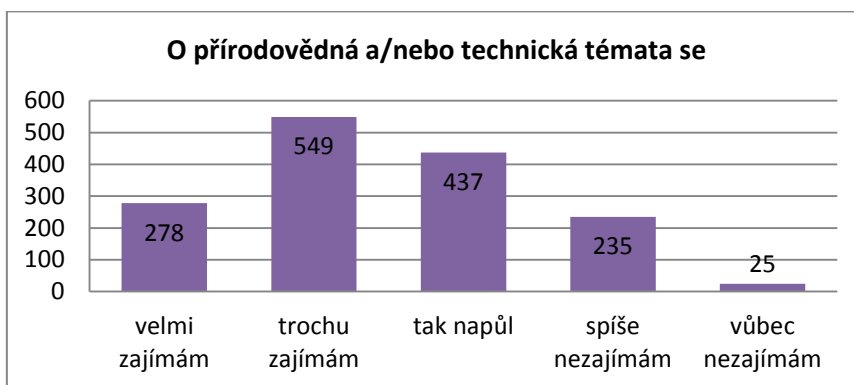


Vstupní a výstupní hodnocení účastníků volnočasových aktivit:

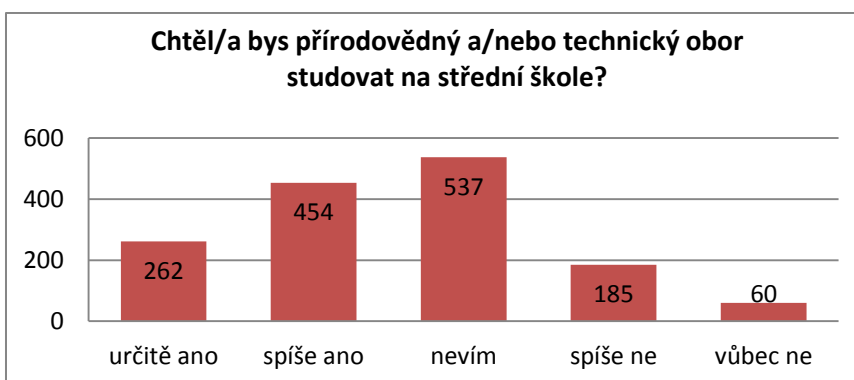
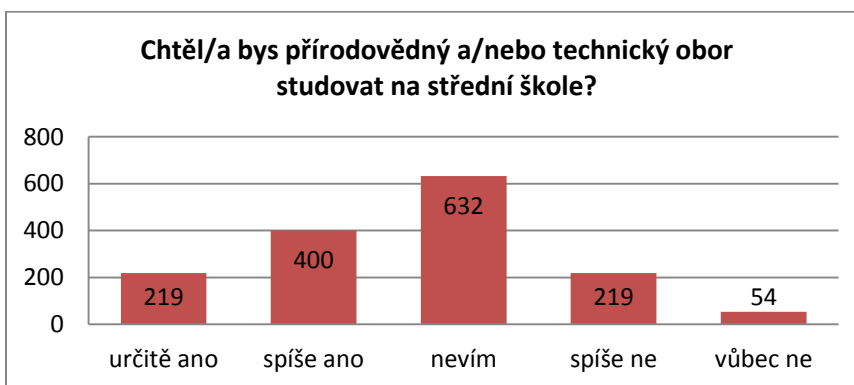


Hodnocení zájmu žáků o technické a přírodovědné obory před začátkem (nahore) a po ukončení (dole) realizace volnočasových aktivit:

### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

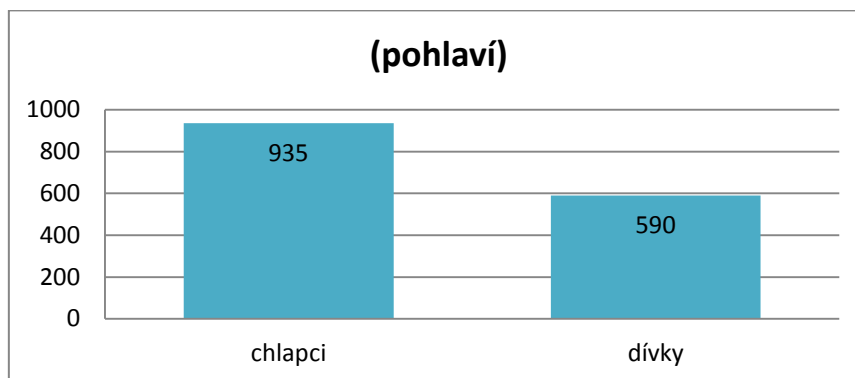


Hodnocení zájmu žáků o studium na přírodovědných nebo technických oborech před začátkem (nahore) a po ukončení (dole) volnočasových aktivit:



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Rozdělení žáků podle pohlaví:



Také výsledky z dotazníkového šetření u žáků vyznívají pro projekt „Podpora technického a přírodovědného vzdělávání v Plzeňském kraji“ pozitivně. Při porovnání odpovědí respondentů před začátkem a po skončení realizace volnočasových aktivit je u všech grafů patrný nárůst kladných odpovědí. Potěšující je pozitivní hodnocení přínosu volnočasových aktivit a taktéž velký zájem se těchto aktivit znovu zúčastnit. Neméně pozitivní je také zvýšení zájmu žáků o studium technických a přírodovědných oborů, i když žáci základních škol často ještě nemají jasno o svém dalším zaměření. Na základě evaluace volnočasových aktivit pro žáky ZŠ však lze konstatovat, že tato aktivita přispěla ke zvýšení zájmu žáků o technické a přírodovědné vzdělávání.

### **Příběhy/Příklady dobré praxe z realizace:**

#### ***Gymnázium Jaroslava Vrchlického, Klatovy, Národních mučedníků 347***

Největší potěšení a objevitelskou radost dětem přinášela práce se soupravami pro elektřinu a elektroniku. Zvědavě otevřely krabici plnou podivných předmětů a součástek. Začala velká soutěž a zároveň burza nápadů, děti vzpomínaly, kdy a kde něco podobného viděly a k čemu to sloužilo. Řadu nápadů bylo třeba poněkud korigovat, někdy se děti neobešly bez nápovědy učitele. Po prvotním průzkumu jsme začali sestavovat elektrické obvody. Nejprve to byly obvody s jedním zdrojem, jedním spínačem a jednou žárovkou. Mnohem napínavější však bylo pracovat s větším počtem součástek.

Mezi nejzajímavější zapojení patřil model osvětlení schodiště. Děti byly navedeny k sestavení obvodu, který bude pracovat stejně jako svítidlo na schodišti, které můžeme kdykoli zhasnout nebo rozsvítit „horním“ nebo „dolním“ přepínačem. Po několika pokusech a omylech děti zjistily, že nemohou použít pouhý spínač nebo jejich kombinaci, ale že budou potřebovat dva přepínače a dvě vedení zapojená do série se zdrojem a žárovkou. Bylo pak zapotřebí ještě několik drobných úprav, než obvod pracoval přesně podle daných požadavků. Radost konstruktérů objevitelů byla veliká.

Jinou přitažlivou výzvou bylo sestavení semaforu s barevnými světly pro řízení provozu na křižovatce. Požadavek byl takový, aby svítilo vždy nejvýše jedno světlo, první se muselo



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

rozsvítit žluté, pak bylo možné přepínat, ale mezi červenou a zelenou musela vždy zasvítit žlutá. I tento nejjednodušší úkol děti vybavené zkušeností z předchozích obvodů s trochou nápovědy zvládly.

S potěšením lze konstatovat, že ve výše uvedených činnostech děvčata nijak nezaostávala za chlapci. Je vidět, že menší zájem o techniku mezi děvčaty v pozdějším věku je dán spíše tím, že se děvčata méně setkávala s řešením technických problémů a mají tak v tomto oboru méně zkušeností.



*Obrázek 47: Sestavování modelu osvětlení*

### **Gymnázium a Střední odborná škola, Plasy**

V aktivitách části KA 12 šlo o celoroční pravidelně se opakující volnočasové aktivity pro ZŠ v rámci deseti biochemických a robofyzikálních workshopů. Každý biochemický workshop byl zaměřen na jedno téma v oblasti biologie a chemie. V jeho rámci byly prováděny pokusy, pozorování, rozbory materiálů z uvedených předmětů. Výuka probíhala převážně formou badatelského zkoumání v rámci projektu pořízené biochemické laboratoři.

Každý robofyzikální workshop byl pak zaměřen na jedno téma v oblasti fyziky a robotiky. V jeho rámci byly prováděny pokusy, praktická cvičení, pozorování, měření, analýzy z fyziky, konstrukce a programování robotů z robotiky za pomoci pořízených demonstračních pomůcek. Výuka probíhala převážně formou badatelského zkoumání a práce na PC.

Workshopů se zúčastnili zástupci 4 zúčastněných ZŠ. Účastníci aktivit z řad žáků jednotlivých ZŠ byli rozděleni do malých skupin, kdy každá skupina pracovala pod vedením jednoho z asistentů – žáků SŠ. Tento asistent pomáhal pedagogům se zajištěním průběhu jednotlivých workshopů, individuálně přistupoval k řešení konkrétních problémů. Kladem aktivity bylo kromě naplňování základního cíle, tedy zvýšení atraktivity přírodovědných oborů, také to, že jsme mohli ověřit funkčnost nakoupeného vybavení a rozmístění

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

jednotlivých pracovních pozic v rámci nové biochemické laboratoře. Jednotlivé skupiny žáků se tvořily na základě jejich vlastního rozhodnutí. To z počátku vedlo k tomu, že se jednalo o skupiny homogenní v rámci jednotlivých zúčastněných škol. V průběhu trvání projektu však docházelo i k promíchání jednotlivých žáků, aniž by došlo k problémům v rámci jednotlivých aktivit. Osvědčil se zvolený přístup, který lze charakterizovat ve vertikální rovině učitel – asistent – skupina žáků. Díky účasti lektorů ZŠ a jejich zapojení nevznikaly problémy v organizaci k vynuceným prostojeům – každé skupině byl vždy k dispozici někdo z dospělých, který jim byl schopen a ochoten pomoci. Zapojením pedagogů ZŠ jsme také získali lepší komunikační kanál ve směru k žákům jednotlivých ZŠ, což se především velmi dobře projevilo na počátku aktivit. Z počátku realizace workshopů (na jaře 2014) jsme se potýkali s drobnými problémy týkající se načasování příjezdu jednotlivých škol, žáci museli na dojezd ostatních vzájemně čekat. To se postupně řešilo jednoduchou úpravou odjezdu od jednotlivých ZŠ.



Obrázek 48: Lekce biochemického workshopu

### **Gymnázium, Stříbro, Soběslavova 1426**

Volnočasové aktivity pro žáky ZŠ v dosahu naší školy – to byla novinka, kterou jsme dokázali realizovat až díky projektu „Podpora technického a přírodovědného vzdělávání v Plzeňském kraji“. Do té doby byla jedinou možností „cizích“ žáků proniknout na půdu naší školy možnost zapojení se do některých sportovních kroužků přes Centrum sportu.

Proto jsme uvítali možnost vtáhnout žáky ZŠ a vlastně naše potenciální studenty do naší školy, představit ji z druhé strany a ukázat jim, co je tady vlastně čeká. Tak velký zájem jsme opravdu nečekali. Velké plus tohoto projektu je možnost materiálního zabezpečení chodu

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

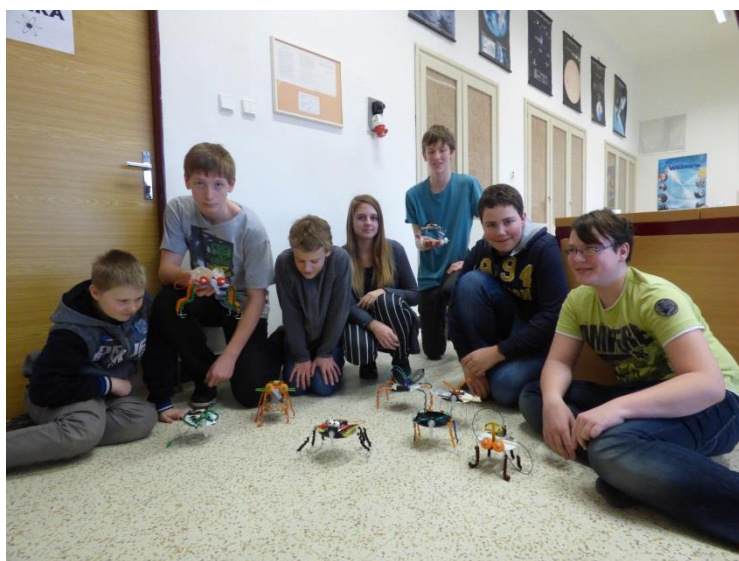
kroužků, nelze totiž dělat „vědu“ bez finančního zajištění. Rozběhli jsme ve škole 4 přírodovědné kroužky pro žáky ZŠ - Astronomie a meteorologie, Hravá fyzika-fyzikální badatel, Mladý biolog a Přírodovědec – chemie a biologie. V kroužcích bylo zapojeno kolem 50 žáků ZŠ, někteří žáci navštěvovali i dva kroužky, takže nejtěžší bylo v září vymyslet a stanovit formu střídání těchto kroužků. Bylo výhodou, že v rámci projektu škola získala vybavení, které lze použít nejen ve výuce, ale právě i při kroužcích a zároveň byla z projektu hrazena i část spotřebního materiálu, proto mohli žáci realizovat v rámci kroužků zajímavé experimenty, natáčet videa, vyrábět hračky a výrobky.



Obrázek 49: Téma těžiště při jedné z lekcí kroužku Hravá fyzika – fyzikální badatel

**Gymnázium Luďka Pika, Plzeň, Opavská 21**

K realizaci volnočasové aktivity pro žáky ZŠ jsme přistupovali trochu s obavami, zda se nám podaří žáky získat. V Plzni je velké množství organizací, které nabízejí volnočasové aktivity se zaměřením na hudbu, výtvarné činnosti, sport, ale i techniku a přírodovědu.



Obrázek 50: Brouci, které žáci vyrobili v rámci kroužku

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Byli jsme velmi mile překvapeni, když jsme z každé školy získali po jedné skupině zájemců. Abychom se mohli žákům nadstandardně věnovat, získali jsme pro spolupráci i vyučující fyziky z dané ZŠ. Kroužek navštěvovali věkově různorodí žáci, čemuž byla přizpůsobena i obsahová náplň. Velmi zajímavé bylo srovnávat, jak se s činnostmi vyrovnávají mladší žáci ve spolupráci se staršími. Žáci měli možnost v návaznosti na KA11 se seznámit s naším novým vybavením. Podobně jako našimi žáky v KA5 byly velmi nadšeně přijímány činnosti, při kterých si žáci s využitím spotřebního materiálu mohli sami „vyrobiť“ vlastní fyzikální pomůcku, např. karteziánka, krasohled nebo „brouky“ (s využitím jednoduchého elektrického obvodu). Do obsahové náplně kroužku byly zařazeny i některé projekty, např. „Vejsce“, „Mikrovlnná trouba“, „Bublíny“, „Horkovzdušný balón“ nebo „Drak“.

### ***Základní škola a Odborná škola, Horšovský Týn, Nádražní 89***

Kroužek Zlaté ručičky – Lodní dřevostavatelství navštěvovali žáci 2. stupně ZŠ a OŠ H. Týn. Hlavní činností kroužku byla stavba modelu historického plavidla H.M.S. AJAX. Model je ale jen dekorativní, neodpovídá předloze. Hlavním cílem nebyla přesná kopie modelu, ale zaměření se na práci se dřevem, kovem, látkou apod. Práce na modelu byly rozděleny do několika částí – sestavení trupu lodi, stožárů, plachet, lanoví, doplňků a detailů. Největší motivační hodnotu měla možnost práce s novými elektrickými zařízeními v nově vybavené dílně. Žáci pochopili, že nám usnadňují a zrychlují práci. Navíc jsme mohli pomocí vykrajovací pily vyřezávat velice malé doplňky. Aby celek vypadal perfektně, museli jsme dodržovat pracovní postup a provést správnou povrchovou úpravu. Chtělo to pořádnou dávku trpělivosti.



*Obrázek 51: Téměř finální podoba modelu lodi*

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

***Střední odborné učiliště, Domažlice, Prokopa Velikého 640***

Kroužek „Technické dovednosti v oblasti zpracování kovů“ byl rozčleněn do tří bloků - blok ručního zpracování kovů, blok strojního zpracování, blok robotiky. Do kroužku se zapojilo 22 žáků z 6 partnerských ZŠ, kteří tak měli jedinečnou šanci proniknout hlouběji do problematiky technických oborů a postupně se seznámit v rámci jednotlivých bloků se základy ručního zpracování kovů, strojního zpracování kovů a robotikou.



*Obrázek 52: Výroba stojánku na mobil*

Nejvíce času s ohledem na možnosti dětí ze základních škol bylo věnováno ručnímu zpracování kovů, kde si postupně žáci vyrobili několik výrobků, a to stojánek na mobil, otvírák, ozdobu ve tvaru hvězdy či zmenšenou repliku meče. Díky rozsahu hodin měli žáci možnost se s ručním zpracováním kovů seznámit docela podrobně. Na začátku byli žáci poučeni o bezpečnosti práce a potom se již mohli pustit do práce. Průběh procesu výroby obnášel nejprve přípravu materiálu a šablony výrobku, samotnou výrobu a dokončovací práce na výrobku, což všechno zvládali žáci sami pod dohledem pedagogů.

Aktivita nám umožnila představit žákům ZŠ prostředí odborného výcviku a vtáhnout je „do výuky“. Díky kroužku se žáci nejen seznámili s technickými obory, ale mezi žáky vznikla i nová přátelství. Žáci si rovněž odnesli několik výrobků, které si sami vyrobili. Např. stojánek na mobil využili někteří i jako dárek pro rodiče k Vánocům.

***Církevní střední odborná škola Spálené Poříčí***

Celoroční volnočasové aktivity pro žáky ZŠ jsme v rámci projektu realizovali pro žáky ze ZŠ Nezvěstice, ZŠ Nepomuk, ZŠ Spálené Poříčí a ZŠ Blovice, pro které jsme připravili kroužek „Zájmové chovy“. Jednotlivých lekcí se zúčastnili především žáci s velkým zájmem o chov

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

terarijních zvířat a o biologii obecně. Proto byly kroužky příjemné nejen pro žáky, ale i pro pedagogy. Zvláště, když některé kroužky vedli odborníci ze ZOO Plzeň a z Ekocentra ve Spáleném Poříčí. Jedním z témat kroužku byl i chov obojživelníků, který není tak rozšířen, jako například chov plazů. Proto tuto volnočasovou aktivitu vedl pracovník ekocentra ve Spáleném Poříčí, který je dlouholetý chovatel obojživelníků. V první části této volnočasové aktivity byli žáci seznámeni se systémem obojživelníků a se způsobem chovu nejběžněji chovaných druhů. Obojživelníci byli rozděleni na dvě skupiny ocasaté obojživelníky a žáby. Dále byli žáci detailně seznámeni s chovem druhu ocasatého obojživelníka - žebrovník waltlův a s chovem druhu žáby – kuňka východní. Oba tyto druhy dlouhodobě chováme i v naší učebně. Na závěr této aktivity byli žáci rozděleni do dvou skupin. Každá skupina dostala prázdné terárium, materiál, jako kameny, rašelinu, mech atd. a pro daný druh obojživelníka založili terárium a živočichy do něj umístili.



Obrázek 53: Výběr vhodných rostlin do terária

### ***Střední škola, Bor, Plzeňská 231***

Do kroužku „Modelářství“ se přihlásilo celkem 38 žáků ZŠ. Zaměření v kroužku bylo především na letecké a lodní modelářství. V náplni práce bylo osvojení a rozvíjení dovedností žáků při práci s nářadím a různými materiály. Žáci se seznámili s pravidly bezpečnosti práce, základy konstrukce a aerodynamiky modelů, s názvoslovím leteckého a lodního modelářství a modelářskými kategoriemi. To vše využívali při stavbě, létání a plavbě s funkčními modely. Žáci ZŠ, kteří chodili do modelářského kroužku, často nechtěli končit v určeném čase, takže jim lektor věnoval svůj volný čas - kroužky místo v 16 hodin, končily až v 17:30. Jednou se například stalo, že dívka, členka tohoto kroužku, posílala pryč maminku, která si ji přišla vyzvednout, že musí svoji práci dokončit – dolepit házedlo a pak teprve půjde domů. Žáci ZŠ byli z kroužků nadšeni – rádi pracovali rukama a byli nesmírně rádi, když za sebou viděli něco, co vytvořili.

### ***Střední škola, Rokycany, Jeřabinová 96/III***

Jednou ze stěžejních aktivit tohoto projektu byl Kroužek obrábění a sváření pro žáky 4 partnerských škol. Žáci z místních škol docházeli na kroužek pěšky, zatímco žáci ze ZŠ Mýto a ZŠ Spálené Poříčí byli v rámci projektu dováženi autobus. Žáci byli rozděleni do čtyř skupin, v nichž pod vedením odborných lektorů z naší školy a pod dohledem doprovázejících pedagogů ZŠ postupně absolvovali nejdůležitější operace obrábění od těch nejjednodušších (měření, orýsování, řezání, pilování) přes vrtání a práci na klasických soustruzích až po tvorbu počítačových programů pro CNC soustruh a vlastní práci na CNC soustruhu.

Velmi dobře přijatou byla činnost, kdy si žáci vyráběli jednoduchý stojánek na mobil. Nejprve dostali měřidla pro zjištění rozměrů vlastního přístroje, na to si vytvořili pod dohledem lektorů výkres a podle něho si orýsovali kóty na připravené plechy. Pak pomocí nůžek detailně vystříhali síť vlastního stojanu. Pomocí kleští, kladívek a svěráku pak dotvarovali vlastní výrobek. Závěrečné lakování pomocí sprejových barev pak dotvořilo zdařilost výrobků. Žáci z nich měli velkou radost. Při dnech otevřených dveří školy si tyto výrobky mohli prohlédnout i jejich rodiče. Žáky zajímala každá činnost v kroužku, protože se seznamovali s frézkami, klasickými soustruhy, CNC soustruhy, vrtačkami a ohýbačkami plechu. V závěrečných lekcích pak prováděli výcvik na virtuálním simulátoru sváření, aby si poté vyzkoušeli vlastní sváření v ochranné atmosféře.

Účastníci kroužku svoji téměř 100 % docházkou dávali najevo maximální zájem o tento kroužek, což se nakonec projevilo i v náboru žáků na naši školu.



*Obrázek 54: Seznámení s měřením pomocí posuvného měřítka*

### ***Střední škola zemědělská a potravinářská, Klatovy, Národních mučedníků 141***

V kroužku práce na zahradě se žáci seznamovali s činnostmi na zahradě během různých vegetačních období roku. Žáci si rozšířili své teoretické přírodovědné znalosti o praktické

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

dovednosti, zvýšila se jejich manuální zručnost i kreativita. Žáci prováděli čištění skleníků, kompostování, výsev zeleniny, odplevelování nežádoucích rostlin, začišťování, setí paprik, ředkviček, řeřichy, přesazování, přepichování, zálivka, modulace terénu a další terénní úpravy v zahradě. Nejvíce nadšení z práce na zahradě projevily děti z jedné páte třídy. Asi ještě neměly nikdy v ruce hrábě nebo motyčku. Je znát, že dnešní mladé rodiny netráví volný čas na zahrádkách a chatách. Děti se nadšeně vrhaly na práce na záhonech.

V únoru jsme ve skleníku připravovali výsevy na jaro. Naplnili jsme malé květináčky zemí a ukazovali si, jak vysévat semínka různých druhů paprik. Žáci chtěli připravit dárek pro jejich pana ředitele. Že mu vypěstují pálivé papričky. No, nepovedlo se, přece jen práce s rostlinami vyžaduje každodenní péči, a i když byla sadba pravidelně zalévána, papriky nám nevyrostly.

Na závěr projektu jeli všichni účastníci na exkurzi do Techmanie v Plzni. Tato expozice se stále rozrůstá a vždy se tam najde něco nového. Užijí si tam malí i velcí. Většina dětí tam byla poprvé a chtěli si všechno osahat a vyzkoušet. Bylo krásné pozorovat jejich zaujetí a nechat se unášet jejich nadšením.

### ***Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola elektrotechnická, Plzeň, Koterovská 85***

V této klíčové aktivitě byly realizovány 2 kroužky pro žáky základních škol. Uvítali jsme možnost přivést tyto žáky do naší školy také jako potenciální žáky naší školy a ukázat jim možnosti a příležitosti odborného elektrotechnického studia, které jim nabízí naše průmyslová škola elektrotechnická. Zájem z jejich strany o elektrotechnické vzdělávání ale předčil naše očekávání. Kroužek elektrotechniky a robotiky pro ZŠ byl nakonec pro zájem žáků základních škol rozdělen do dvou běhů (samostatného pro plzeňské a pro mimoplzeňské základní školy). Plusem našeho projektu byla možnost materiálního zabezpečení této výuky, kdy se synergicky využilo pořízené vybavení i spotřební materiál pro mimoškolní výuku žáků ZŠ v této aktivitě KA12 a i pro volnočasovou aktivitu našich žáků v kroužku rozšířené elektrotechniky - robotiky LEGO (KA5).

Kromě návrhu, tvorby a testování jednoduchých elektrických obvodů na nepájivých (ale i pájivých) polích zaujaly žáky ZŠ i vlastnoručně sestavená robotická autíčka LEGO ovládaná zvukem, světlem a mobilním telefonem. Žáci ZŠ si vyzkoušeli celý postup: od vlastního návrhu (výběru požadovaných funkcí, jednotlivých čidel fyzikálních veličin a použitých součástí autíčka) k programování centrální jednotky robota „kostky“ v jednoduchém grafickém programovacím jazyce až ke zprovoznění a otestování funkčního robotického autíčka – jak se mu někdy říká - „kybernetické želvy“. Některé jednodušší výrobky z levnějšího spotřebního materiálu (jako jsou diodové blikáče) si jejich autoři a výrobci ze strany žáků ZŠ mohli i ponechat a vzít si je sebou domů.

Pro pedagogy z jednotlivých základních škol byl tento kroužek i příležitostí seznámit se



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

s vybavením naší školy a možnostmi studia na naší elektrotechnické průmyslové škole a tím i lépe podchytit a směřovat zájem svých žáků o jejich další technické vzdělávání, zvláště když své žáky viděli v plném zaujetí elektrotechnickou činností.

### **Závěrečné zhodnocení:**

Výsledky evaluačních dotazníků dokazují, že se jednalo o velmi oblíbenou klíčovou aktivitu. Volnočasové aktivity žáky bavily, žáci na ně ve většině případů rádi a pravidelně chodili, často odmítali kroužky opouštět po uplynutí stanovené doby. Velký podíl na tom mají i lektoři, kteří dokázali vytvořit pro žáky zábavnou náplň volnočasových aktivit a tímto žáky dokázali nenáročnou formou zaujmout a podnítit tak jejich zájem o technické a přírodovědné vzdělávání. U některých škol se také realizace této aktivity promítla ve zvýšeném počtu žáků v přijímacím řízení. Není náhodou, že část těchto žáků docházela právě do některé z volnočasových aktivit. Díky volnočasovým aktivitám byli žáci vedeni k aktivnímu a smysluplnému trávení volného času a k rozvíjení svých technických dovedností nad rámec běžných dovedností.

### **3.3 B1C PROGRAMY VZÁJEMNÉHO UČENÍ, KDE ŽÁCI SŠ PŘIPRAVUJÍ A REALIZUJÍ PRO ŽÁKY ZŠ VZDĚLÁVACÍ AKTIVITY/PROJEKTY ZAMĚŘENÉ NA PŘÍRODOVĚDNÉ A TECHNICKÉ VZDĚLÁVÁNÍ (KA13)**

#### **Stručný popis klíčové aktivity:**

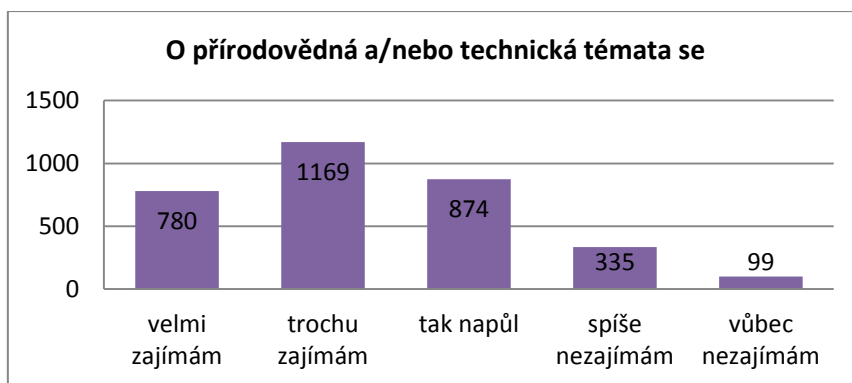
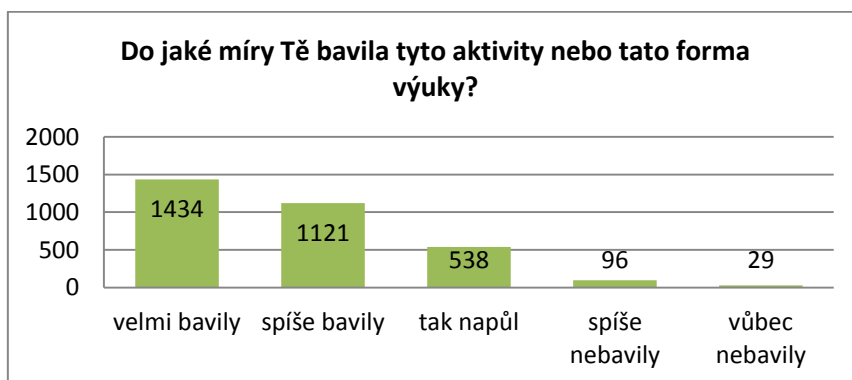
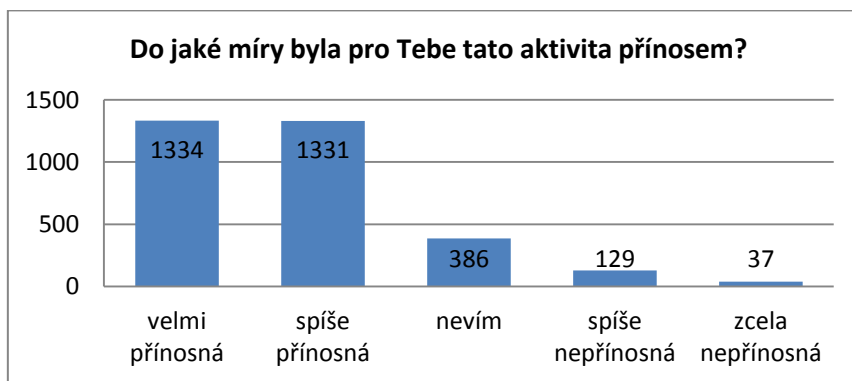
Do realizace klíčové aktivity bylo zapojeno 14 partnerských škol: Gymnázium, Blovice, Družstevní 650; Mikulášské nám. 23; Gymnázium a Střední odborná škola, Rokycany, Mládežníků 1115; Gymnázium a Střední odborná škola, Plasy; Gymnázium, Stříbro, Soběslavova 1426; Základní škola a Odborná škola, Horšovský Týn, Nádražní 89; Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Sušice, U Kapličky 761; Střední odborné učiliště, Domažlice, Prokopa Velikého 640; Církevní střední odborná škola Spálené Poříčí; Střední škola, Bor, Plzeňská 231; Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302; Střední škola, Kralovice, nám. Osvobození 32; Střední škola a Základní škola, Oselce; Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola elektrotechnická, Plzeň, Koterovská 85.

V rámci této aktivity probíhaly tzv. programy vzájemného učení, kdy žáci SŠ připravovali a realizovali pro žáky ZŠ vzdělávací aktivity zaměřené na technické a přírodovědné vzdělávání. Žáci středních škol byli průvodci v dané problematice a pomáhali žákům základních škol hledat řešení a závěry. Každá partnerská škola přistoupila k programům vzájemného učení odlišným způsobem, proto škála těchto aktivit byla velmi široká. Aktivity probíhaly jak v rámci volnočasových aktivit, tak i v rámci povinné výuky. Nejčastěji to byly různé projektové dny, workshopy, společné kroužky, prezentační akce, společné pokusy, exkurze, konference apod.

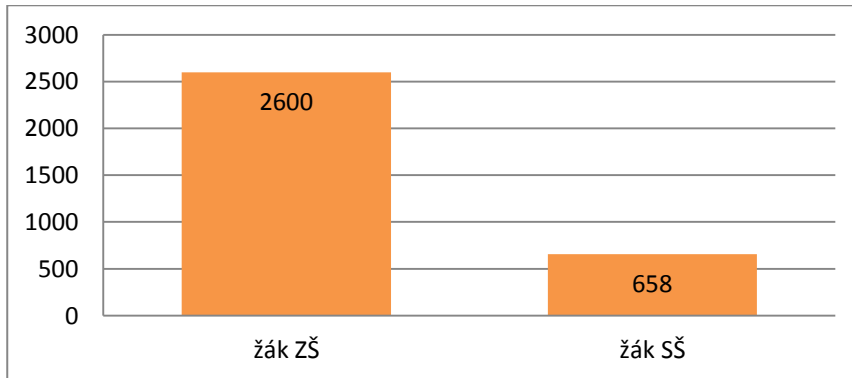
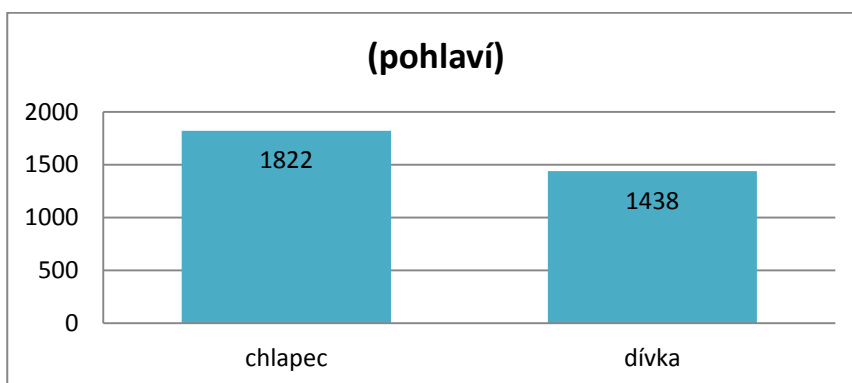
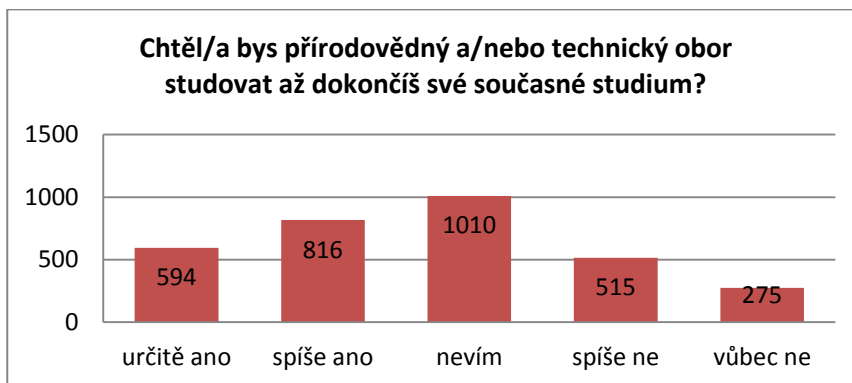
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Evaluace:**

Žáci středních a základních škol vyplňovali v průběhu a především na konci realizovaných aktivit evaluační dotazníky. Z výsledků evaluačních dotazníků je patrné, že programy vzájemného učení žáky velmi bavily a že v nich spatřují přínos. Žáci se zajímají o technická a přírodovědná témata, avšak ještě nejsou jednoznačně rozhodnuti, že by chtěli studovat technické a přírodovědné obory na středních či vysokých školách. Zde je velká část žáků dosud nerozhodnutá. Do aktivit bylo zapojeno více žáků ze základních škol, což je však vzhledem k nastavení klíčové aktivity logické.



### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



### **Příběhy/Příklady dobré praxe z realizace:**

#### ***Gymnázium, Plzeň, Mikulášské nám. 23***

Pohledy žáků gymnázia, kteří zajišťovali projektové dny pro žáky základních škol:

„Na Projektových dnech jsme měli šanci pracovat s předměty a látkami, které se nám dříve ve školních hodinách přímo do rukou nedostaly (například vývěva). Díky tomu byla pro nás tato aktivita přínosná a zajímavá.“

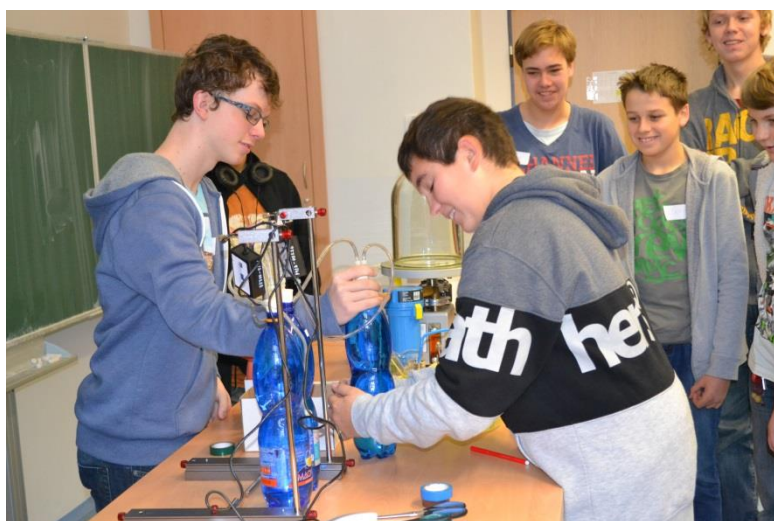
„Role učitele, kterou jsme zastávali, byla pro nás novou, kladnou, i když náročnou zkušeností.“

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Někteří žáci základních škol nebyli dostatečně namotivováni k činnosti, jiní se aktivně účastnili pokusů, odpovídali na otázky a kladli své. Vše se odvíjelo od konkrétní skupiny žáků a činnosti, kterou na daném stanovišti prováděli.“

„Abychom to shrnuli, díky Projektovým dnům se někteří žáci základních škol dozvěděli nové věci, zatímco ostatní se snad úplně nenudili. My jsme si je také užili, dozvěděli se zajímavé informace a vyzkoušeli si některé nové věci.“

„Příště bychom se pokusili připravit aktivity ještě zajímavější, abychom co nejvíce studentů zabavili a až po získání jejich pozornosti bychom se pokusili je i něco nového naučit.“



Obrázek 55: Žák gymnázia v roli lektora v průběhu projektového dne

### **Gymnázium a Střední odborná škola, Rokycany, Mládežníků 1115**

Spolupráce střední školy s okolními základními je prvořadým úspěchem při naplnění lavic novými žáky. Již v minulosti se kolegové především s přírodovědnou aprobací snažili nalákat žáky ZŠ na různé aktivity, kterými předváděli jednak vybavení školy, jednak svoje schopnosti děti zaujmout a jednak propagovali naše prostředí, které by se mělo stát pro další čtyři až osm let jejich „domovem“. Tato spolupráce se osvědčila především v předvánočním čase nebo na konci školního roku, kdy pro obě školy byly zajímavé pokusy z fyziky či chemie vítaným zpestřením času, který měl blízko k prázdninám.

Využili jsme tedy projektu a pozvali spřátelené základní školy několikrát na tzv. Hrátky s přírodou. Žáci gymnázia se na několik hodin stali lektory, kteří předávali své zkušenosti o několik let mladším zájemcům o přírodovědné obory.

V rámci této aktivity tedy bylo realizováno zábavné poznávání přírodních dějů a zákonitostí z oblasti chemie, biologie a fyziky. Žáci SŠ pod vedením učitele připravili pro družstva ze ZŠ „hravé přírodovědné dopoledne“. V rámci své výuky již předem vypracovali stanoviště,

### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

úkoly, pracovní listy a pod a nenásilnou formou zajímavě doplňovali učivo ŠVP pro svoje partnery ze ZŠ. Učitelé plnili roli pedagogického dohledu, metodického supervizora, technického poradce. Konkrétně například na šesti stanovištích předváděli různé experimenty k zadanému tématu z chemie, fyziky či biologie a diskutovali se žáky ZŠ o průběhu a výsledcích pozorovaných jevů. Dále dohlíželi a pomáhali při samostatné experimentální činnosti žáků ZŠ. Příklady témat na stanovištích: atraktivní chemické pokusy (Blesky pod vodou, Bručící medvídek, Duch v baňce, Vodní had, Chameleon mineralis), plamenné zkoušky, separační metody (filtrace, destilace, sublimace, krystalizace), srážecí reakce, malování ohněm a chemikáliemi apod.



*Obrázek 56: Hrátky s přírodou – pokus „Chameleon mineralis“*

Na závěr projektu si žáci třídy kvarta na celé dopoledne připravili chemické pokusy – chemické dopoledne pro svoje spolužáky z nižšího gymnázia a ze dvou partnerských ZŠ. Žáci kvarty měli připraveno několik stanovišť, na kterých předváděli atraktivní pokusy pro žáky ZŠ, ale i primy, která ještě nemá chemii v učebním plánu a seznámila se tak poprvé s chemickou laboratoří. Dále pro vrstevníky z kvarty, sekundy a tercie. Každá skupina byla v laboratoři jednu hodinu.

Tato aktivita vzhledem ke společnému zapojení žáků gymnázia i partnerských škol byla hodnocena jako nejzdařilejší.

#### **Gymnázium a Střední odborná škola, Plasy**

Program KA 13 - vzájemného učení mezi žáky SŠ a ZŠ – byl realizován při biochemických a robofyzikálních workshopech, realizovaných v rámci KA12 (volnočasové aktivity žáků ZŠ). Žáci SŠ se zúčastnili biochemických i robofyzikálních workshopů jako lektoři skupinek žáků

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZŠ a jako „asistenti“ pedagogů SŠ. Vedli tady žáky ZŠ ke správnému postupu při řešení zadaných cvičení. Žáci SŠ si řešení úlohy nejdříve předem vyzkoušeli, aby získali jistotu. Pracovní náplní pedagogů SŠ byla příprava žáků SŠ na vzájemné učení, absolvování workshopu „nanečisto“ s výkladem, organizace workshopu, zajištění spotřebního materiálu, odborný dohled při workshopu, dodržování bezpečnosti práce.

Postupně došlo k většímu zapojení žáků SŠ i v rámci aktivit KA 11 – badatelských dnů. Jejich zájem se těchto aktivit dobrovolně zapojit je pro nás jedním z nemonitorovaných výstupů celého projektu, ve kterém spatřujeme smysluplnost jednotlivých činností. Obecně pak zapojení žáků SŠ neusnadňovalo jen realizaci společných aktivit se zapojenými ZŠ, ale také vedlo k lepšímu zapojení jednotlivých skupin díky neformálnějšímu přístupu jednotlivých asistentů. V průběhu workshopů ZŠ se pak již jednotlivé skupiny samy připojovaly ke svému asistentovi, což jim pomohlo vzájemně se lépe poznat. Někteří z asistentů pak nechávali převážnou část činností, které dělali na počátku sami, na účastnících workshopů.



*Obrázek 57: Asistent pedagoga při robofyzikálním workshopu*

### **Gymnázium, Stříbro, Soběslavova 1426**

Díky projektu „Podpora technického a přírodovědného vzdělání v Plzeňském kraji“ se na naší škole uskutečnily čtyři zájmové kroužky pro žáky naší školy a čtyři zájmové kroužky pro žáky partnerských základních škol. V rámci aktivity „Kroužky sobě navzájem“ si dvojice příbuzných kroužků pro SŠ a pro ZŠ připravovaly 1 x za pololetí společné aktivity žáků obou kroužků (ZŠ i SŠ). Jednalo se o společná experimentování, pozorování či měření, natáčení videopokusů, vzájemné ukázky pokusů a činnosti za dané pololetí, ve kterém si žáci ZŠ a žáci SŠ předvedli navzájem připravené experimenty nebo prováděli společná pozorování a měření.

Tato aktivita se nám velmi osvědčila, žáci SŠ pomáhali žákům ZŠ při složitějších pozorováních a měřeních a navzájem si vysvětlovali pozorované jevy. Žáci ZŠ velice rádi

### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

prezentovali svoje připravené experimenty žákům SŠ, kteří byli diváky a naopak. Tuto aktivitu bychom rádi, i když ne tak četně, udrželi i v dalších letech, protože je pro obě cílové skupiny velice přínosná.



*Obrázek 58: Prezentace a realizace experimentů z chemie – žáci SŠ pro žáky ZŠ*

#### **Základní škola a Odborná škola, Horšovský Týn, Nádražní 89**

V rámci této klíčové aktivity se žáci zapojených ZŠ setkávali s žáky oboru tesařské práce. Tesaři předávali své nabyté zkušenosti a pečlivě nazkoušené dovednosti žákům zapojených základních škol. Jednou z těchto aktivit bylo vyzkoušení plovoucího mlýnku na vodním toku.

Žáci SŠ a žáci ZŠ se společně vydali na vodní tok Pivoňka u Poběžovic. Žáci SŠ oboru Tesařské práce vysvětlili druhy použitého materiálu na stavbu lopatkového vodního mlýnku – princip vodního hamru. Samozřejmě předtím absolvovali časově náročný nácvik výkladu s lektorem a zkoušku vodního mlýnku na suchu. Názornou ukázkou popsali konstrukční spoje na středové hlavici [hřídeli] mlýnku, konstrukční spoje lopatek s rameny mlýnku, konstrukční spojení lopatky ovládající kladívko, způsob vymezení pohybu hřídele, konstrukce podpěr středové hřídele – snížení tření materiálů, spojení plováků mlýnku svlaky. Vysvětlili žákům základní školy důležitost napouštěcího (impregnačního) nátěru na lopatkovém mlýnku. Byla provedena zkouška jednotlivých funkcí mlýnku přímo na rychlém proudu potoka, který má ale nízkou hladinu toku.

Časově náročný nácvik výkladu funkce vodního mlýnku, funkce konstrukčních spojů včetně poznávání jednotlivých částí mlýnu se vyplatil. Akce se zdařila a naši učni zjistili, že pečlivým nácvikem a častým opakováním se mohou naučit mnoho věcí a mohou je předat i ostatním.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



*Obrázek 59: Instalace vodního mlýnku na potoku Pivoňka*

***Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Sušice, U Kapličky 761***

Během projektu se uskutečnily 4 workshopy pro žáky ZŠ a škola tak měla možnost otevřít svoje dveře pro poměrně velký počet žáků základních škol. Žáci SŠ předvedli činnosti z oblasti elektrotechniky, mechatroniky, simulace svařování a biologie, zároveň vystavovali vlastní výrobky z oblasti zpracování kompozitních materiálů. Každý workshop trval 6 hodin a učitelé SŠ plnili pouze funkci pedagogického dohledu a technického poradce.



*Obrázek 60: Ukázky žáků SŠ žákům ZŠ – práce s kompozitními materiály*

Zapojení našich stávajících studentů, kteří se snažili ukázat svým mladším posluchačům a pozorovatelům, jak lze zkušenosti, které získali při výuce i mimo ni, využít v praxi, bylo velmi přínosné pro obě strany. Naším studentům se role „staršího bratra“ nejen velmi dařila, ale také opravdu líbila a pro žáky základních škol bylo zajímavé vidět v roli lektora žáka



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

střední školy. Náležitou radost z toho měli i učitelé, kteří veškerému dění přihlíželi a tentokrát plnili pouze roli pedagogického dozoru. Žáci si mohli vytvářet vlastní výrobky, vyzkoušet přístroje, oceňovali výměnu školní třídy za sál plný aktivit. Důvodem, proč mladé návštěvníky aktivity na stanovištích tak lákaly, byl zřejmě také fakt, že od starších spolužáků se vše přijímá snáz než od učitelů.

### ***Střední odborné učiliště, Domažlice, Prokopa Velikého 640***

V rámci prvních dvou prezentačních akcí, kterých se postupně zúčastnili žáci 8. a 9. ročníků z partnerských základních škol – ZŠ Komenského Domažlice, ZŠ Msgre.B. Staška Domažlice, ZŠ Klenčí pod Čerchovem, ZŠ Mrákov, ZŠ Poběžovice a ZŠ Staňkov, byl připraven stejný program. V rámci této aktivity předváděli žáci SŠ praktické ukázky v odborných učebnách kovo pracoviště v Rohově ulici. Dle připraveného programu byla prezentační akce zahájena na pracovišti ručního zpracování kovů, kde si děvčata i chlapci vyzkoušeli výrobu ozdob (šperků) z drátu a dále měli možnost vyzkoušet gravírovací sady. Dalším pracovištěm kam se žáci podívali, byla učebna ROBOTIKY. Zde si žáci mohli vyzkoušet pod dohledem našich žáků a mistra OV, jak se ovládá strojírenský robot. Poslední pracoviště, které žáci navštívili, bylo pracoviště strojního obrábění a CNC. Zde byli žáci seznámeni s CNC stroji a v rámci praktických ukázek si odnesli na památku žeton, který byl vyroben na CNC stroji. Na žetonu byl uveden na jedné straně název naší školy, kontakt a datum akce a na druhé straně bylo pro každého majitele doplněno na CNC stroji jeho jméno.

Aktivita byla úspěšná a byla pozitivně hodnocena i děvčaty, která jinak uváděla, že se o technické obory příliš nezajímají. Žáci kladně hodnotili možnost, že si mohli prohlédnout naši školu a vyzkoušet si spoustu věcí.



*Obrázek 61: Zadní strana žetonu se jménem žáka vyrobeného v rámci prezentační akce*

### ***Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302***

Dvě vybrané žákyně 3. ročníku maturitního oboru Umělecký keramik lektorovaly kroužek Keramiky určený pro žáky základních škol, které byly zapojeny do projektu. Této nabídce využili žáci ZŠ Horní Bříza, ZŠ Všeruby a ZŠ Kaznějov. Dva žákovské projekty byly realizovány v partnerských základních školách, kde žáci naší školy pracovali se svými mladšími vrstevníky, učili je například glazovat či modelovat (zvírátko). Přístup lektorek a vybraná činnost menší děti zaujala natolik, že nahlas opakovaně vyjadřovaly přání, aby je dívky chodily pravidelně učit. Lektorky byly úrovní žáků ZŠ mile překvapeny, nečekaly takový zájem a zápal z jejich strany. Děti se s lektorkami velmi záhy spřátelily a vyprávěly jim o svých koníčcích. I lektorky si práci s dětmi velmi pochvalovaly, hodnotily ji jako zábavnou a oboustranně přínosnou. Kromě těchto projektů byly realizovány i projekty uskutečněné přímo na domovské půdě SŠ Horní Bříza, které měly taktéž velmi pozitivní ohlas - "Zapojení ovládání světla ze dvou míst" a „Zhotovení vnitřních metrických závitů“. Jeden chlapec na konec vtipně poznamenal, že se mu všechno líbilo hlavně proto, že tam byly „hezký holky“.

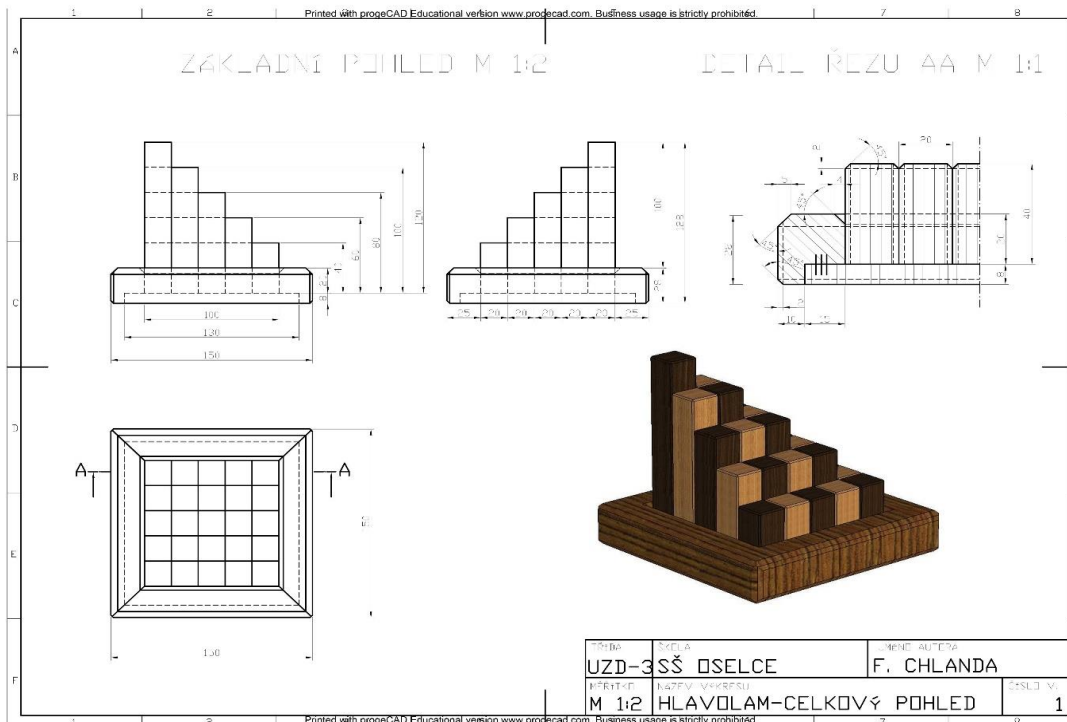
### ***Střední škola a Základní škola, Oselce***

V rámci kroužků pro základní školy byli do projektu také zapojeni žáci naší střední školy. Propojení těchto dvou pracovních skupin bylo velmi přínosné pro obě strany, žáci základních škol měli možnost rozvíjet své technické znalosti, stejně tak jako komunikační schopnosti a schopnosti řešit dané problémy ve skupině a svou představivost, a také schopnost prosadit a formulovat své myšlenky a převést je do reálné podoby.

S realizací jednotlivých nápadů, stejně tak jako s jejich technologickým řešením žákům pomáhali studenti naší střední školy, pro které byla tato činnost také velice přínosná - měli možnost předávat své již dříve nabitě poznatky z praxe a pomáhat tak realizovat nápady mladších členů pracovní skupiny. Také žákům základních škol radili ohledně dalších technických možností a postupů. Díky této aktivitě se podařilo zefektivnit spolupráci studentů i na úrovni jejich středoškolských projektů.

Studenti zhotovovali různé výrobky, včetně krásných dřevěných hlavolamů – viz foto níže. Zde můžeme na ukázkou vidět, jak je důležitá správná příprava daného projektu, což si i sami žáci měli možnost vyzkoušet. Výroba hlavolamu probíhala v několika etapách, a to především proto, že žáci při výrobě postupovali velmi přesně a zodpovědně. Měli možnost konzultovat výběr dřeva a postupů práce přímo se studenty naší školy, kteří k práci také přistupovali s větší mírou zodpovědnosti, než k některým svým vlastním středoškolským projektům. Bylo poznat, že práce zaujala i naše studenty, neboť několikrát v přestávkách mezi svou povinnou výukou konzultovali a prezentovali své myšlenky a návrhy jak mezi sebou, tak se svými pedagogy.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obrázek 62: Technický náčrt hlavolamu



Obrázek 63: Výsledné hlavolamy vyrobené žáky v rámci KA13

**Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola elektrotechnická, Plzeň, Koterovská 85**

V rámci této klíčové aktivity jsme se setkali s novou formou výuky, se vzájemným učením žáků ZŠ žáky naší školy. Naši žáci se této výuky zhostili s chutí, děti ze ZŠ měly před nimi respekt a braly je jako autority. Žáci SŠ si realizované aktivity velmi pochvalovali a byli rádi, že mohli v rámci projektu předvést (nejen mladším žákům ZŠ, ale i svým učitelům), co umí a být nápomocni někomu, kdo ještě není tak znalý ani tak dovedný. Naopak žáci ZŠ si tento

### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

způsob výuky chválili jako vítanou změnu stylu výuky prováděné jejich téměř vrstevníky a zaměřené výhradně na experimenty ať už na vlastní nebo i na frontálně předváděné.

Podobně jako v aktivitě KA11 překvapivě velký zájem vzbudily „kuchyňské“ experimenty, které lze napodobit i v domácích podmínkách bez speciálního vybavení. Oblíbené také byly pokusy, které by naopak doma bez speciálního vybavení provádět nešly – jako je například hoření metanu.

V průběhu projektu se na pozici lektorů vzájemného učení postupně vystříдалo 33 žáků naší školy. Uvádíme několik komentářů a pohledů žáků a lektorů na realizované aktivity v rámci KA13:

„Připravené aktivity byli velmi zajímavé. Naši žáci sledovali se zájmem demonstrační pokusy a aktivně se zapojovali do těchto pokusů. Při práci se dozvěděli další zajímavé informace a také se zasmáli.“ (učitelka ZŠ)

„Učitelé a jejich pomocníci (vybraní studenti) jsou velice milí a ochotní zodpovědět jakýkoliv dotaz, který nás zajímá. Je to zde pěkné, taková zábavná forma výuky. Na Střední průmyslovou školu elektrotechnickou do Plzně jezdíme rádi.“ (žák ZŠ)

„Po celou dobu jsme byli zaměstnání a nebyla šance se nudit. Jako nejzajímavější a nejúspěšnější pokus bychom zařadili hoření metanu.“ (žák 9. třídy ZŠ)

„Bylo to velice naučné a mnoho jsme si toho odvezli. Moc se mi na plzeňské škole líbilo a doufám, že tento projekt bude probíhat i nadále.“ (žákyně 7. třídy ZŠ)



Obrázek 64: Programy vzájemného učení „Poznej a vysvětli pozorovaný děj“

### **Závěrečné zhodnocení:**

Tento způsob výuky se velmi osvědčil, neboť si žáci základních škol mohli zábavnou formou rozšířit své znalosti v oblasti technického a přírodovědného vzdělávání. Žáci středních škol navíc získali nové zkušenosti, když se podíleli na vedení jednotlivých aktivit pro žáky ze základních škol. V neposlední řadě přispěla klíčová aktivita ke zvýšení komunikačních a sociálních kompetencí všech zúčastněných žáků. Oblíbenost realizovaných aktivit žáky dokazují i zpracované evaluační dotazníky či příběhy dobré praxe z jednotlivých škol.

### **3.4 B1D SPOLUPRÁCE STŘEDNÍCH A ZÁKLADNÍCH ŠKOL SE ZAMĚSTNAVATELI V RÁMCI KOMUNITNÍHO ROZVOJE (KA14)**

#### **Stručný popis klíčové aktivity:**

Do realizace klíčové aktivity bylo zapojeno 8 partnerských škol: Gymnázium a Střední odborná škola, Plasy; Gymnázium, Stříbro, Soběslavova 1426; Základní škola a Odborná škola, Horšovský Týn, Nádražní 89; Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Sušice, U Kapličky 761; Církevní střední odborná škola Spálené Poříčí; Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302; Střední škola, Kralovice, nám. Osvobození 32; Střední škola a Základní škola, Oselce.

Na jednotlivých partnerských školách probíhala spolupráce se zaměstnavateli různou formou. Odborníci z řad zaměstnavatelů například docházeli do škol v rámci povinné výuky či zájmových kroužků a formou přednášek, besed, workshopů nebo prezentací žáky seznámili s konkrétními obory firem. Žákům byly také předvedeny praktické ukázky činností jednotlivých firem. U další partnerské školy zase žáci docházeli přímo do firem a na jeden den si vyzkoušeli, jaké to je být zaměstnancem. Nejčastější formou výuky v této klíčové aktivitě však byly exkurze přímo do výrobních podniků spolupracujících zaměstnavatelů, kde měli žáci možnost si prohlédnout veškeré výrobní procesy přímo v reálném prostředí.

#### **Evaluace:**

Pro potřeby evaluace nebyly v této klíčové aktivitě vyplňovány žádné evaluační dotazníky. Hodnocení realizovaných aktivit je součástí příběhů/příkladů dobré praxe a závěrečného hodnocení klíčové aktivity.

#### **Příběhy/Příklady dobré praxe z realizace:**

##### ***Gymnázium a Střední odborná škola, Plasy***

V rámci této KA byla uspořádána setkání s představiteli firem, ať už formou exkurzí do průmyslových nebo zemědělských firem nebo formou návštěvy pracovníků zaměstnavatelů na naší škole. Aktivita byla pro žáky velmi přínosná, protože se seznámili s fungováním firem, s jejich prostředím, provozem, zjistili soulad / nesoulad s probíraným učivem, tedy mohli

#### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

porovnat teorii s praxí. Pro žáky byla v případě exkurze uspořádána vždy prohlídka firmy a beseda s jejími představiteli, při které si mohli zjištěné poznatky prohloubit.

Tato aktivita se setkala s velkým zájmem ze strany žáků, takže jsme rozšířili původně plánovanou cílovou skupinu na všechny žáky gymnázia. Besed a exkurzí se nakonec účastnili žáci vyššího i nižší gymnázia, přičemž jsme se snažili o rovnoměrné rozložení náplně těchto akcí na biologii, chemii a fyziku. Rovněž nás potěšil vstřícný zájem ze strany spolupracujících zaměstnavatelů, kteří se nám vždy plně věnovali. Z původně plánované oblasti Plzeňska jsme akční rádius rozšířili vlastně na celé území Čech. Pro vytipování spolupracujících firem jsme využili služeb agentury Pyrgos s.r.o., která poskytla všechny podrobné informace, kontakty a možnosti, což nám velmi usnadnilo práci v této aktivitě.



*Obrázek 65: Exkurze – elektrárna Tušimice a Želina*

Uvádíme názory učitelů resp. žáků na některé besedy a exkurze:

„Dne 19. března 2014 jsme se zúčastnili přednášky s panem Vaníčkem a jeho synem Vaníčkem ml. Dozvěděli jsme se množství informací o zemědělství a všem, co je s ním spjato. Na konci bylo několik minut věnováno našim dotazům. Myslím, že nám tato přednáška otevřela nové obzory možností a zjistili jsme, co nám bylo dosud neznámé. Tuto akci hodnotím velmi kladně.“ (Kateřina Vašíčková, 3. ročník GaSOŠ Plasy)

„Dne 11.12.2014 jsme se zúčastnili přednášky pana ing. Janka na téma "Zemědělství v číslech". Pan Janko je místní soukromý zemědělec a tak má k tomuto tématu velmi blízko. Dozvěděli jsme se základní informace o zemědělství v České republice (například typy plodin pěstují se na našem území nebo nejrůznější plemena skotu, ovcí, prasat a koz. Myslím si, že

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

tato přednáška byla zajímavá, zejména pro studenty, kteří chtějí tímto směrem v budoucnu pokračovat.“ (Jonáš Pokorný, 7.A GaSOŠ Plasy)

„3. prosince 2014 jsme se vypravili do Plzně, kde se nachází pobočka firmy Rodas, která se zabývá výrobou svíček, mýdel a kosmetiky. Při naší návštěvě jsme se dozvěděli zajímavé informace. Například postup při výrobě svíček, kdy se horký parafin vystřikuje na studený buben. Nebo že každá svíčka má svoji bezpečnostní pojistku. To znamená, že když dojde vosk, tak plamen zhasne. Postup při výrobě mýdel je také zajímavý. Olivový olej se nechá zmýdelnit a poté zraje 6 týdnů. Do mýdel vyráběných touto firmou se přidává glycerin. Výrobky jsou zdraví neškodné, protože obsahují jen přírodní látky. Domníváme se, že tato exkurze byla pro nás velkým přínosem. Nejen že jsme se dozvěděli nové informace, ale také jsme měli možnost si výrobu vyzkoušet na vlastní kůži.“ (Michaela Helusová a Julie Epikaridisová, 8.A GaSOŠ Plasy)

„Dne 19.5.2015 jsme se zúčastnili exkurze do Štěchovické vodní elektrárny a do Astronomického ústavu AV v Ondřejově. Nejprve jsme navštívili vodní elektrárnu ve Štěchovicích. Naše prohlídka začala krátkým filmem, ve kterém jsme se na začátku dozvěděli něco všeobecně o vodních elektrárnách v České republice a poté konkrétní informace o elektrárně ve Štěchovicích. Poté jsme šli na prohlídku elektrárnou s průvodce, který nám vyprávěl o historii a provozu elektrárny. Dozvěděli jsme se také informace o fungování Vltavské kaskády. Na závěr prohlídky nám průvodce pustil krátký film o povodních v roce 2002, který nás všechny zaujal. V Ondřejově nás přivítala milá paní průvodkyně, která se snažila nás co nejvíc zapojit do výkladu – ptala se nás na otázky, ukazovala nám obrázky, abychom dobře porozuměli jejímu výkladu. Během prohlídky jsme prošli celým areálem Astronomického ústavu, viděli jsme různé dalekohledy a dozvěděli jsme se jak něco o historii tak i informace o fungování ústavu dnes. Na závěr exkurze jsme se šli podívat na největší dalekohled v ČR. Exkurze byla skvělou příležitostí se podívat na místa, kam bychom se běžně nedostali. Obě místa, která vybrali naši profesori, nás zaujala. Pro mnohé z nás bylo překvapivé, jak velké škody způsobily povodně v roce 2002 na elektrárnách Vltavské kaskády a jak moc Vltavská kaskáda ovlivnila průběh povodní, tím že zadržovala a pozvolna upouštěla vodu.“ (Lenka Hadingerová)

### ***Gymnázium, Stříbro, Soběslavova 1426***

Spojení teorie s praxí je jeden z požadavků současného pojetí v didaktice chemie i v didaktikách jiných předmětů. Jednou z možností, jak tento požadavek realizovat, je pořádání exkurzí. Vzhledem k tomu, že v našem městě je pro pořádání exkurzí velký nedostatek příležitostí, je potřeba za tímto účelem cestovat do blízkého i vzdálenějšího okolí. Vzhledem k finanční náročnosti i k náročnosti časové se počet exkurzí v naší škole omezuje na přijatelnou míru. Vstupem do projektu se naskytla příležitost k tomu, aby se počet exkurzí navýšil a nevyvolalo to protesty rodičů kvůli nadměrným finančním požadavkům školy. Pořádáním těchto exkurzí se opět prohloubilo propojení teoretické přípravy s praxí.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Součástí projektu byly tři exkurze – do úpravný pitné vody v Milíkově, do EKODEPONU – třídírny odpadu v Černošíně a do čističky odpadních vod ve Stříbře. Těchto exkurzí se účastnili vždy nejenom žáci našeho gymnázia, ale i žáci našich partnerských základních škol. Během exkurze si navíc ověřovali žáci práci s měřicími sadami VERNIER při měření teploty, pH a atmosférického tlaku.

Seznámení s provozem těchto zařízení umožnilo podpořit zájem žáků a odpovědné chování ve vztahu k čistotě prostředí, spotřebě pitné vody i ke zvýšení aktivity při třídění odpadu.



*Obrázek 66: Exkurze do úpravný pitné vody v Milíkově*

### **Základní škola a Odborná škola, Horšovský Týn, Nádražní 89**

Touto klíčovou aktivitou jsme navázali spolupráci s firmami, které nám umožnili nahlédnout do jejich provozů. Firmy v našem okrese byly velice nakloněny spolupracovat s naší školou, protože i ony pociťují nedostatek vyučených lidí v tesařském oboru. Žáci všech zapojených škol mohli vidět práci odborníků s odborným výkladem a i příbuzných řemesel jako jsou klempíř, pokrývač, zedník.

Největší zájem vzbudila návštěva stavby krovu rodinného domku v Kamenném Újezdě, kterou jsme uskutečnili ve spolupráci s firmou DSP. Žáci všech zapojených základních škol i učňové oboru tesařské práce viděli stavbu krovu pomocí jeřábu.

Jednalo se o sedlovou střechu s vikýřem. Naplánování exkurze bylo výborné, neboť viděli vše podstatné, a to upevňování středových vaznic na sloupky a štít, tak i jejich prodloužení na délku, pomocí tesařských spojů včetně zajištění spojů. Po upevnění vaznic následovala



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

montáž krokví a kleštín. Měli možnost nahlédnout i na vázání stavebních materiálů na jeřáb. Žáky velice zaujalo, že samotná příprava výroby krovu je podstatně delší a náročnější než samotná montáž, když je k dispozici jeřáb. Žáci základních škol se podívovali nad množstvím odborných názvů, jako jsou vaznice, krokev, vazný trám, hambalek, kleštiny, sloupek, vzpěry, věšák.

### ***Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Sušice, U Kapličky 761***

Cílem aktivity bylo vytvořit úzké vztahy mezi zaměstnavateli a žáky základních i středních škol. Zástupci spolupracujících firem se účastnili workshopů pro žáky ZŠ, na kterých předvedli praktické ukázky činností firem. Žáci získali díky účasti na workshopech informace o situaci na trhu práce, o možnostech uplatnění ve svém oboru po ukončení studia, získali přehled o firmách, které působí v regionu, a jejich činnosti, o možnostech vykonávání odborných praxí během studia, o nabídkách případných stipendií atd.

Žáci ZŠ se v rámci volnočasových aktivit zúčastnili také exkurzí ve spolupracujících firmách, kde se jim věnovali samotní pracovníci firem. Jednalo např. o firmy CompoTech Plus a Galasport, které patří mezi světovou špičku v oblasti kompozitních materiálů. Dalšími zúčastněnými firmami byly Systherm s.r.o. – výrobce technologií předávání tepla, stavební firma Boegl&Krýsl, Lorenc Logistic s.r.o. – profesionál v oblasti nákladní dopravy a autoservisu, Solodoor – výrobce interiérových dveří. Žáci oceňovali, že viděli provoz konkrétní firmy, která může být jejich potenciálním zaměstnavatelem.



*Obrázek 67: Exkurze do Okuly Nýrsko*

Exkurze do Techmania Science Centra žákům prohloubila jejich teoretické znalosti hlavně z fyziky a samozřejmě všech příbuzných oborů. Rozsah jednotlivých expozic sám o sobě poskytuje návštěvníkům spoustu názorných vysvětlení a možností vše si vyzkoušet, na

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

všechno si sáhnout. Programy v jednotlivých laboratořích žákům velmi rychle utekly, neboť jejich náplň je velmi bavila.

Další exkurze byla zaměřena na chemii, resp. na rozvoj a rozmach kompozitních materiálů kolem nás. Návštěva Okuly Nýrsko, a. s. a firmy Key Plastics, s. r. o. o tom náležitě všechny žáky přesvědčila. Dokonce se zdá, že se žáci už nebudou práce s těmito novými materiály bát, alespoň už ne tolik jako dosud. Žáci si prohlédli výrobní proces – vstřikování termoplastů, lakování, nástrojárnu, montáže a potisky- moderní potiskovací stroje, ultrazvukové svářečky a ruční montáže.

Za zmínku rovněž stojí další exkurze, a to do firmy Bögl a Krýsl, k. s., tedy do firmy ryze stavební. Žáci měli možnost si uvědomit, že zedník už dnes není ten, kdo se celé dny pouze “topí” v maltě, v ruce drží po většinu času zednickou lžici a cihla je jediný materiál, ze kterého lze postavit dům. Navštívili jsme Lom Tisová, jehož vyrobeným kamenivem jsou zásobovány betonárny, obalovna a stavby v regionu Kdyně, Domažlice a Horšovský Týn. Areál VGP park Plzeň Bručná byl ukázkou stavby moderní haly, kterých jsou plně průmyslové zóny v okolí velkých měst.

### ***Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302***

17. a 23. března 2015 byli žáci kamnářských a obkladačských oborů na exkurzi v závodě Diamorph HOB Certec, s.r.o. V navštíveném závodě jsou vyráběny žáruvzdorné trubice pro keramické pece. Výroba probíhá formou lisování na šnekovém vakuovém lisu a následnou úpravou a výpalem. Výrobky jsou používány jak pro výpal obkladových prvků, tak kachlů pro stavbu kamen. Z tohoto důvodu jsme záměrně zvolili exkurzi právě v této firmě. Na závěr každé exkurze dostali žáci prostor k dotazům, který hojně využili. Zároveň si odnesli i propagační materiály firmy, které jim mohou pomoci v další orientaci v profesním životě.

Kromě toho tato aktivita umožnila žákům SŠ Horní Bříza i další odborné exkurze, a to do elektrotechnického závodu ELEKTRONN s. r. o. v Plzni a dále do elektrotechnického závodu BRUSH SEM s. r. o. v Plzni

Firma BRUSH SEM s. r. o. Plzeň vyrábí generátory na výrobu střídavého proudu pro české elektrárny i elektrárny ve světě. Firma velmi dbala na bezpečnost návštěvníků, takže před započítím samotné prohlídky si museli žáci obout speciální boty s olovenou špičkou a vesty s popisem „exkurze“. Během prohlídky, která trvala více než 3 hodiny, viděli žáci i s doprovodem ohýbání vinutí, které se vkládá do drážek statoru, dále výrobu a skládání statorových i rotorových plechů pro výrobu velkých točivých strojů – alternátorů, které využívá např. atomová elektrárna Temelín. Některé žáky tyto špičkové technologie zaujali natolik, že se dokonce dotazovali, zda firma nabízí volná pracovní místa a zda by měli šanci po absolvování učebního oboru nastoupit do výroby.

Neméně atraktivní byla i návštěva druhé firmy, rokycanského elektrotechnického závodu ELEKTRONN s. r. o. Zde žáci na vlastní oči viděli výrobu např. elektrických rozvaděčů,

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

softwarů, napájení, řízení, regulaci, měření a ovládání strojů pomocí PLC automatů, dále výrobu kabelových svazků atd. Firma si pro mladé návštěvníky připravila i milé překvapení ve formě občerstvení – žáci dostali ke svačině obložené chlebičky, kávu či čaj a na památku si každý z nich odnesl drobný upomínkový předmět s logem firmy. Během exkurze byly žákům předloženy reálné jednodušší výkresy, které měli za úkol žáci přečíst, a popsat, jak se zapojení rozvaděčů provádělo. Vidět na vlastní oči přímou výrobu rozvaděčů je pro žáky elektro-oborů velmi důležité, neboť s rozvaděči se budou dennodenně setkávat ve své budoucí praxi.

### ***Střední škola, Kralovice, nám. Osvobození 32***

Spojit teorii s praxí se podařilo při spolupráci s Regionální hospodářskou komorou Plzeňského kraje, při které jsme společně s našimi spolupracujícími školami navštívili řadu podniků nejen v našem regionu, kde měli všichni zúčastnění možnost vidět, jak fungují strojírenské i zemědělské podniky. Původně plánovaný počet exkurzí jsme pro velký zájem o tuto aktivitu ze strany našich žáků i ze strany spolupracujících základních škol ještě rozšířili. Z navštívených firem jmenujme např. Arbo Klatovy, TPCA Kolín, Kverneland Beroun, Newia Staňkov, STK Rybnice, Zetor Brno, Trost Nýřany, Christ Car Wash Plzeň.

Všichni žáci viděli nejen provoz, ale i zaměstnance při práci, jejich pracovní nasazení. Dozvěděli se i o historii firem a o požadavcích, které jsou kladeny na zaměstnance. Tato aktivita byla zajímavá pro naše žáky, kteří končí studium a exkurze řadu z nich nasměrovaly na jejich první absolventská místa. Ze strany základních škol byla klíčová aktivita hodnocena nesmírně pozitivně, poděkování z jejich strany od žáků a dokonce i rodičů směřovalo za jejich organizaci jak naši škole, tak Regionální hospodářské komoře Plzeňského kraje.



*Obrázek 68: Exkurze v TPCA Kolín*

### ***Střední škola a Základní škola, Oselce***

Jednou z nejzajímavějších částí projektu „Podpora technického a přírodovědného vzdělávání

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

v Plzeňském kraji“ byla spolupráce se zaměstnavateli v blízkém okolí. Díky realizaci této klíčové aktivity měli žáci (jak žáci naší střední školy, tak žáci zapojených základních škol) možnost seznámit se s možnostmi uplatnění přírodovědných, technických a řemeslných oborů v jejich nejbližším okolí. Tímto způsobem se nám podařilo žákům ukázat, že technické vzdělání má v našem kraji a jeho blízkém okolí budoucnost, a že po vystudování některého z těchto oborů nemusí mít obavy ohledně uplatnění na trhu práce.

Během projektu byly realizovány exkurze do výrobních podniků v okolí, kde žáci získali podvědomí o šanci uplatnění na trhu práce, požadavcích zaměstnavatelů, náplni jednotlivých pracovních činností apod. Exkurze a přednášky byly pro žáky velice přínosné, protože měli šanci podívat se přímo do výrobních podniků a získat tak přehled o možnostech uplatnění svého dosaženého vzdělání, či se rozhodnout, zda technický obor chtějí studovat a popřípadě co jim může praxe nabídnout. Jednou z neúspěšnějších exkurzí byla návštěva Muzea Škoda v Mladé Boleslavi. Sami žáci byli velmi nadšeni, což prokazovalo i množství dotazů, které vznášeli ať už k průvodci, či k přítomným pedagogickým pracovníkům. Několik žáků dokonce podotklo, že automobilový průmysl je oborem, ve kterém by rádi našli uplatnění.

### **Závěrečné zhodnocení:**

Klíčová aktivita se u žáků i pedagogů setkala s velkou oblibou. Žáci měli možnost vidět technologie využívané přímo v praxi. Sami si mohli udělat obrázek o možnosti uplatnění na trhu práce po ukončení studia. Přesvědčili se, že v technických a přírodovědných oborech najdou snadno uplatnění, neboť firmy neustále hledají technicky zaměřené pracovníky. Realizace exkurzí, ale i dalších aktivit v rámci klíčové aktivity v některých případech výrazně ovlivnila rozhodování žáků o svém dalším profesním směřování. Taktéž pedagogové hodnotili aktivitu kladně. Především možnost vidět moderní výrobní procesy rozšířila jejich odborné kompetence.

### **3.5 B1E VYUŽITÍ VÝSTUPŮ VZNIKLYCH V RÁMCI IPO A IPN NA PODPORU BADATELSKY ORIENTO VANÉHO VZDĚLÁVÁNÍ S PŘÍRODOVĚDNÝM A TECHNICKÝM ZAMĚŘENÍM (KA15)**

#### **Stručný popis klíčové aktivity:**

Do realizace klíčové aktivity byly zapojeny 4 partnerské školy: Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302; Střední škola, Kralovice, nám. Osvobození 32. Cílem klíčové aktivity bylo využití výstupů jiných projektů OP VK ve výuce, popřípadě jejich implementace do ŠVP. Jednalo se o doplňkovou klíčovou aktivitu, díky využití výstupů z jiných projektů OP VK však došlo k obohacení výuky.

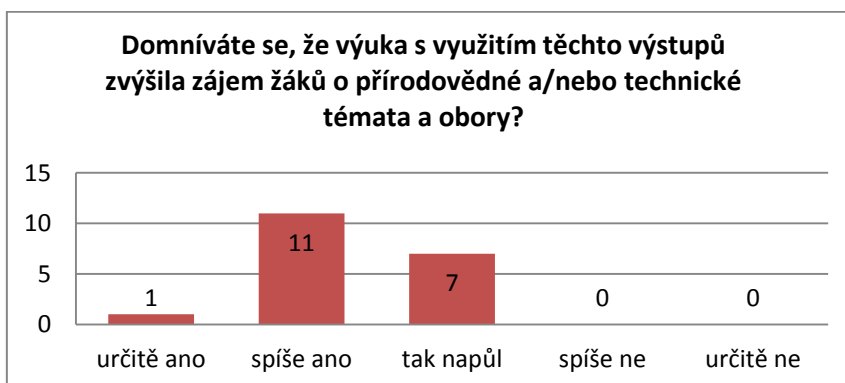
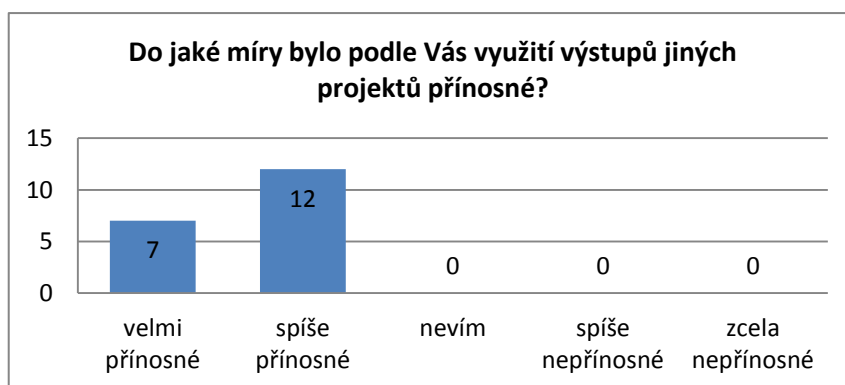
#### **Evaluace:**

V rámci evaluace vyplňovali evaluační dotazník pedagogičtí pracovníci, kteří výstupy z jiných projektů OP VK využívali při výuce či je implementovali do ŠVP. Dále evaluační dotazníky vyplňovali také žáci, kteří se zúčastnili inovované výuky o jiné výstupy OP VK.

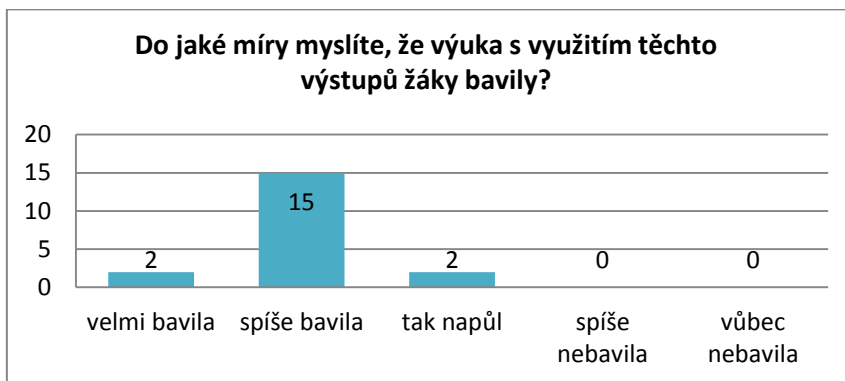
### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Dotazování respondentů proběhlo na konci realizace klíčové aktivity. Lektori viděli využívání jiných výstupů z OP VK jako spíše přínosné, žáci jeví o tuto výuku zájem a bavila je. Také si myslí, že výuka s využitím výstupů OP VK alespoň trochu zvýšila zájem žáků o technické a přírodovědné vzdělávání. Podobné odpovědi uváděli i žáci. Výuku považují za přínosnou a bavila je. O technická a přírodovědná témata se spíše zajímají, avšak ještě nejsou rozhodnutí, zda by technický či přírodovědný obor chtěli studovat na střední či vysoké škole.

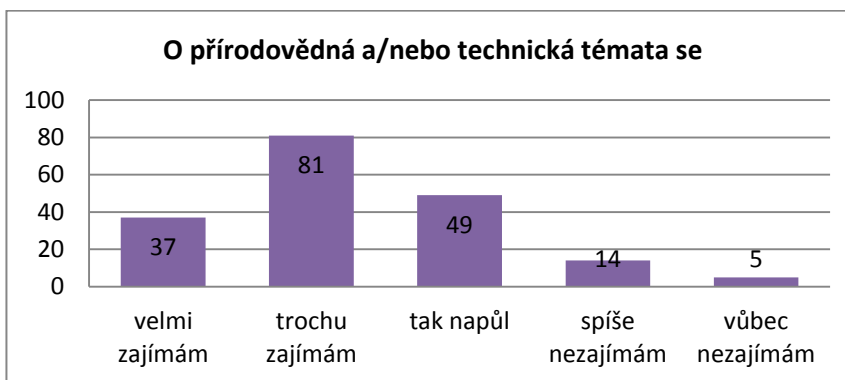
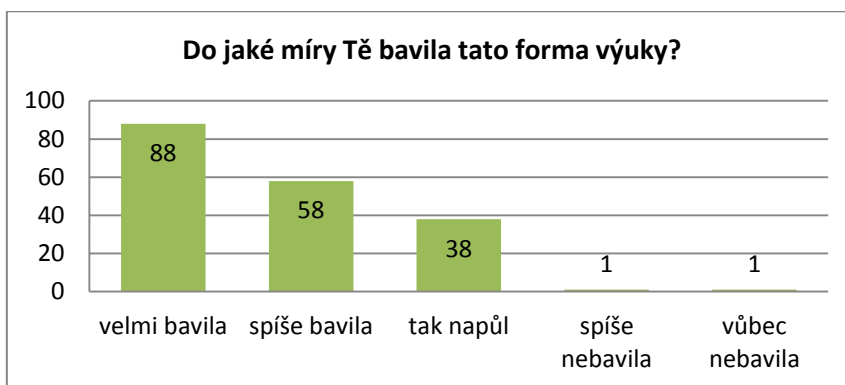
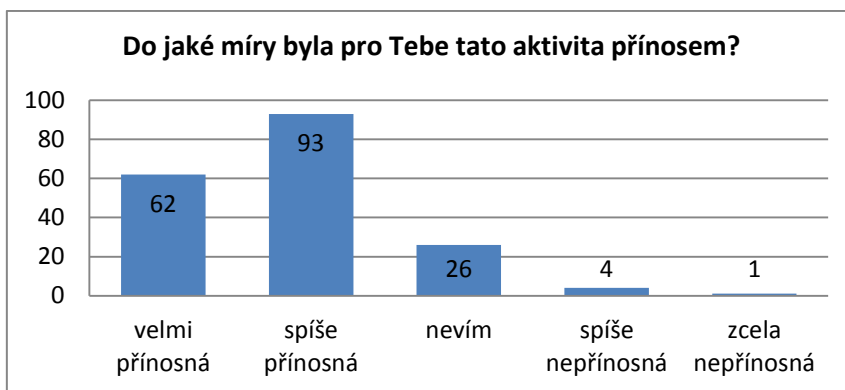
Hodnocení realizovaných aktivit lektory:



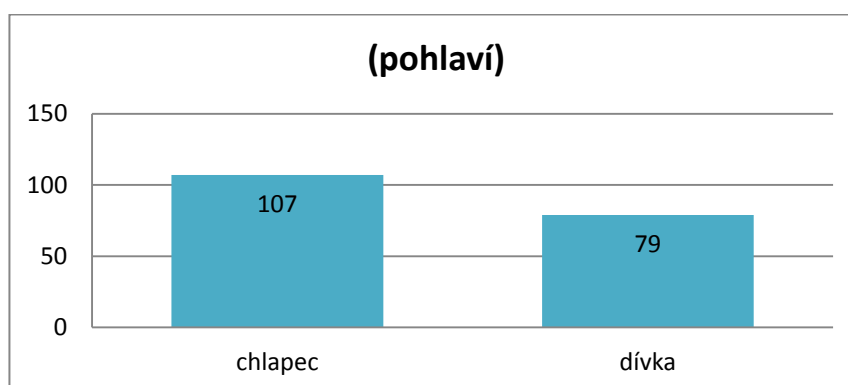
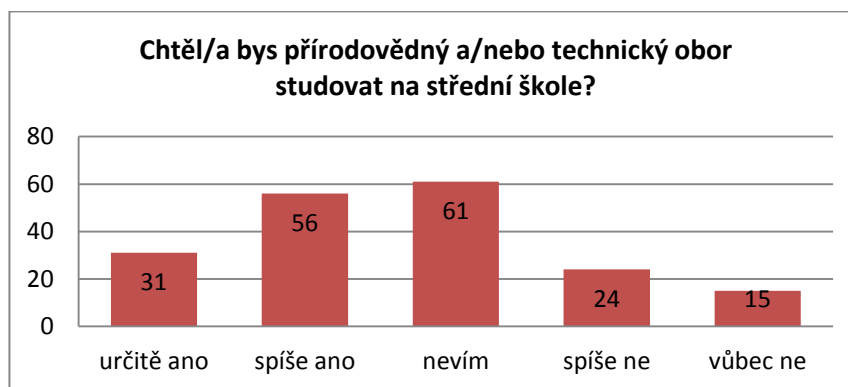
### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Hodnocení realizovaných aktivit žáky:



### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



#### **Příběhy/Příklady dobré praxe z realizace:**

##### ***Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302***

V rámci této aktivity byly během výuky v oboru Kamnář využívány učebnice Těžba a úprava silikátových surovin, Technologie výroby suchých silikátových směsí, Technologie výroby keramických kachlů, které vhodně doplnily učebnice vydané SŠ Horní Bříza. Velkým kladem výše jmenovaných učebnic, v porovnání s jinými technicky zaměřenými materiály, bylo jejich barevné zpracování i orientace na výtvarnou stránku kachlů. Učebnice tak zcela jistě zkvalitnily výuku odborných předmětů na naší škole.

##### ***Střední škola, Kralovice, nám. Osvobození 32***

V této klíčové aktivitě jsme chtěli implementovat metody a výstupy projektu do ŠVP jednotlivých spolupracujících základních škol i naší školy.

V úvodu klíčové aktivity jsme se sešli se všemi implementujícími učiteli ze ZŠ a objasnili jsme naše záměry a cíle. Dali jsme jim k dispozici seznam výukových materiálů, ze kterých mohou čerpat (Projekt Badatelé, Vědě a výzkumu vsťříc, Ulažte to dětem, Komunikace vědy atd.) Úkolem učitelů bylo nastudovat z jednotlivých materiálů části, které by školy rády zakomponovaly do svých stávajících vzdělávacích programů a při výuce je využívaly. V průběhu realizace projektu jsme se sešli ještě třikrát. Snažili jsme se vybrat takové materiály, který školy opravdu využijí, zároveň bude v souladu s jejich vzdělávací koncepcí a

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

podpoří zájem o technické a přírodovědné vzdělávání u žáků. Řešili jsme i formální podobu dodatků ŠVP. Do ŠVP jednotlivých škol byly rovněž implementovány výstupy tohoto projektu z jednotlivých klíčových aktivit pro jejich využívání v dalším období.

Výsledkem je aktualizace ŠVP všech zúčastněných škol (SŠ Kralovice, ZŠ Kozojedy, ZŠ Manětín, ZŠ Žihle a ZŠ praktická Kralovice) s implementovanými výstupy s platností od 1. 9. 2015.



*Obrázek 69: Setkání implementujících učitelů*

### **Závěrečné zhodnocení:**

Z výsledků evaluace je patrné, že pedagogové i žáci viděli v realizaci klíčové aktivity přínos. Kladně byla hodnocena zejména možnost využití kvalitně zpracovaných výstupů z projektů OP VK ve výuce. Tyto materiály výuku obohatily a pro pedagogy byly inspirací pro další lektorskou činnost. Pro žáky byly výstupy také atraktivní (například kvalitní grafika apod.).

### **3.6 B1F STÁŽE PEDAGOGICKÝCH PRACOVNÍKŮ SŠ NA ZŠ A NAOPAK (KA16)**

#### **Stručný popis klíčové aktivity:**

Do realizace aktivit byla zapojena pouze partnerská škola Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302. Odborní učitelé SŠ uskutečnili v průběhu realizace stáže na partnerských ZŠ, kde v hodinách fyziky, pracovních činností a v předmětu volba povolání vedli vyučování společně s učitelem ZŠ. Naopak učitelé VVP ZŠ vyučovali v hodinách OV NA SŠ. Učitelé se

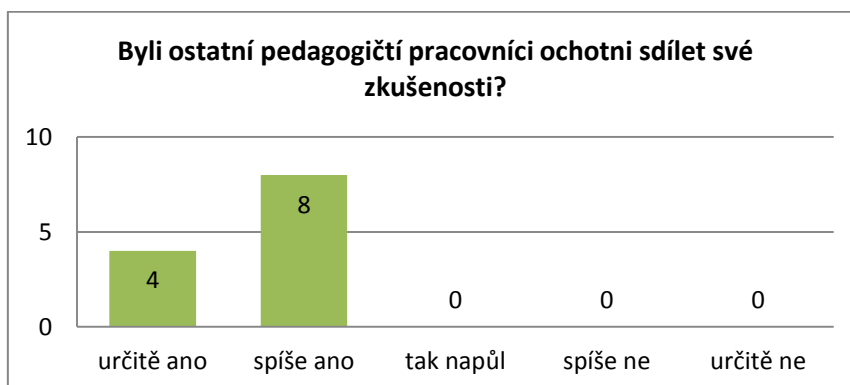
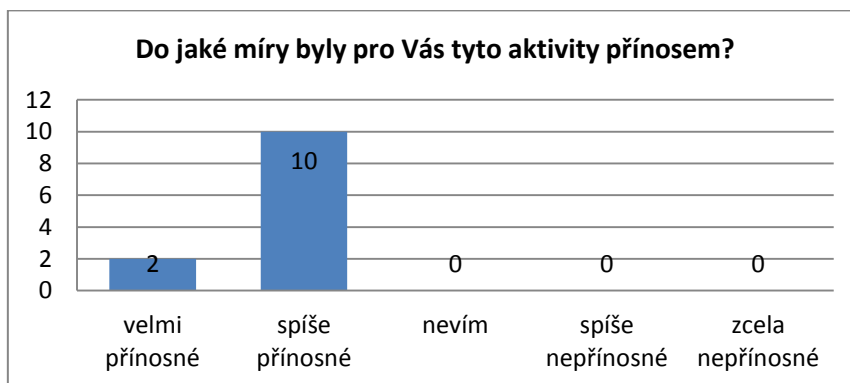


### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

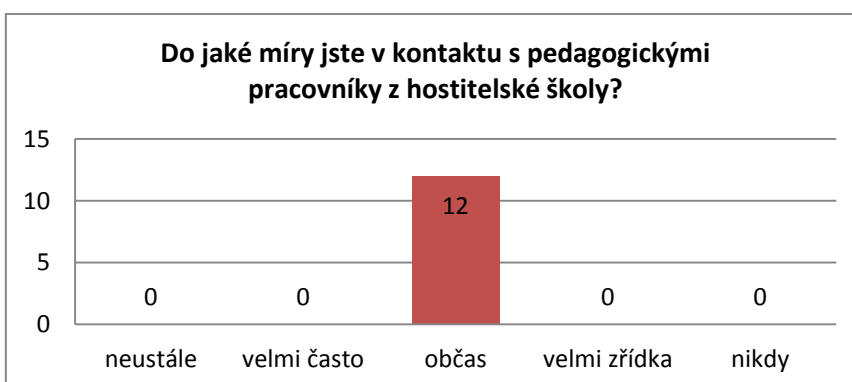
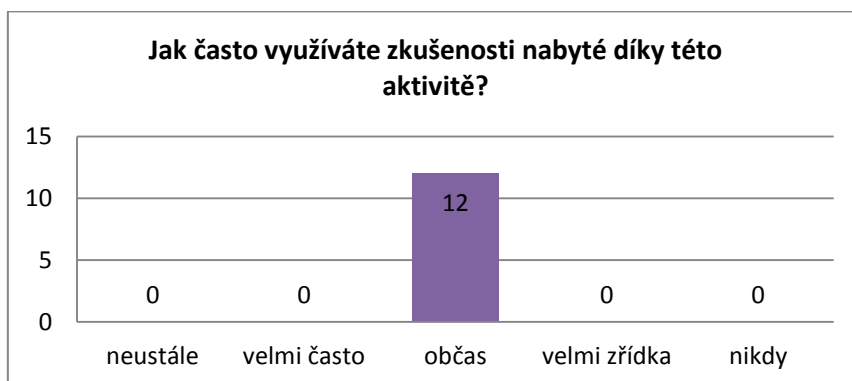
seznámili se školními vzdělávacími programy ZŠ a SŠ, vybrali si vhodná témata a moduly (s ohledem na období školního roku). Po realizaci stáže byl výkon pedagoga zhodnocen příslušným učitelem (vedoucím stáže). Do této aktivity se zapojilo 10 učitelů ZŠ a 2 učitelé SŠ. Zrealizované stáže pedagogických pracovníků v ZŠ a SŠ přispěly k výměně zkušeností a seznámením s ŠVP SŠ a ZŠ. Pedagogové SŠ návštěvami ZŠ získali zkušenosti z výuky žáků ZŠ, poznali jejich odlišnosti a specifické možnosti a potřeby. Tyto poznatky pak byly následně využity ve společných projektech ZŠ a SŠ.

### **Evaluace:**

Na konci realizace klíčové aktivity bylo provedeno dotazníkové šetření, které mělo za úkol zjistit přínos účastníkům stáží. Respondenti hodnotili aktivity jako spíše přínosné. Účastníci aktivity byli ochotni sdílet své zkušenosti. Jednotliví respondenti jsou občas v kontaktu s občasnými účastníky a také občas využívají zkušenosti nabyté v průběhu stáží.



### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



#### **Příběhy/Příklady dobré praxe z realizace:**

Dvě vybrané vyučující navštívily základní školu v Třemošné u Plzně, která se do toho projektu zapojila. Vyučující ze Střední školy Horní Bříza vedly na základní škole dvě vyučovací hodiny v 9. ročníku. Paní Svitáková si připravila hodinu na téma možnosti využití elektrotechniky v současnosti a paní Vokáčová představila žákům naleziště nerostných surovin pro keramiku v okrese Plzeň – sever. Vyučování bylo vedeno formou prezentací, které žáci přijali velmi kladně. Problematika zaujala natolik, že žáci a dokonce i vyučující ZŠ kladli řadu doplňujících dotazů, z nichž vzešla závěrečná diskuze na probíraná témata.

#### **Závěrečné zhodnocení:**

Učitelé hodnotili tyto stáže pozitivně, pochvalovali si hlavně výbornou spolupráci mezi pedagogy obou typů škol. Vznikly tak i osobní přátelské vztahy, které povedou k další spolupráci při realizaci aktivit v rámci udržitelnosti projektu.

#### **3.7 B2 KRAJSKÁ SETKÁNÍ METODIKŮ, VEDOUČÍCH PŘEDMĚTOVÝCH KOMISÍ A PEDAGOGICKÝCH PRACOVNÍKŮ V OBLASTI PŘÍRODOVĚDNÉHO A TECHNICKÉHO VZDĚLÁVÁNÍ – SPOLEČNÁ PRO ZŠ A SŠ (KA17)**

#### **Stručný popis klíčové aktivity:**

Klíčovou aktivitu realizoval Plzeňský kraj a zapojeni do ní byli pedagogičtí pracovníci, metodici či vedoucí předmětových komisí v oblasti technického a přírodovědného vzdělávání

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ze všech 18 partnerských škol i ze zapojených základních škol. Celkem jsme v průběhu realizace projektu uskutečnili 12 setkání. Jednotlivá setkání probíhala vždy na některé škole v regionu, účastnili se jich zástupci většinou 3 – 5 partnerských škol společně se zapojenými základními školami. Pět setkání bylo zaměřeno na technické vzdělávání a pět na přírodovědné vzdělávání. Dále se uskutečnila dvě celokrajská setkání v Plzni.

Cílem pravidelných setkávání bylo vytvoření prostoru pro předávání příkladů dobré praxe k podpoře a rozvoji technického a přírodovědného vzdělávání. Účastníci setkání prezentovali ostatním projektové aktivity a zkušenosti nabyté v průběhu realizace projektu. Docházelo k výměně zkušeností s využíváním konkrétních metod a forem práce vedoucích k rozvoji technického a přírodovědného vzdělávání žáků základních a středních škol. V neposlední řadě měli účastníci setkání možnost prohlédnout si zrekonstruované učebny, laboratoře či dílny hostitelských škol a zhlédnout praktické ukázky práce v těchto učebnách. Díky zkušenostem načerpaných v průběhu klíčové aktivity, došlo k rozšíření klíčových kompetencí zúčastněných pedagogických pracovníků, metodiků a vedoucích předmětových komisí.



*Obrázek 70: Ukázka práce s nově pořízenými mikroskopy ve zrekonstruované laboratoři biologie na Gymnáziu J. Vrchlického v Klatovech*

Trochu zklamáním pro nás byl celkový počet zapojených pedagogických pracovníků do klíčové aktivity. Celkem projektová žádost počítala se zapojením 720 osob, ve skutečnosti se nám však podařilo zapojit pouze 420 osob. Původní počet byl velmi nadhodnocený, neboť se ukázalo, že nelze v průběhu školního roku uvolnit na jednotlivá setkání tolik pedagogických pracovníků. Byla by tím ohrožena výuka na jednotlivých školách. Také lze zaznamenat menší zájem ze strany pedagogů základních škol.

### Evaluace:

Na každém setkání metodiků, vedoucích předmětových komisí a pedagogických pracovníků v oblasti technického a přírodovědného vzdělávání obdrželi účastníci k vyplnění evaluační dotazník. Z výsledků dotazníkového šetření je patrné, že aktivity realizované v rámci setkání metodiků byly pro respondenty spíše přínosné. Pozitivní je, že ostatní účastníci byli ochotní sdílet své zkušenosti. Tyto zkušenosti následně velmi často nebo občas využívali dále ve výuce. I po skončení aktivity jsou zapojení účastníci s ostatními občas v kontaktu.



*Obrázek 71: Ukázka chemických pokusů ve zrekonstruované laboratoři chemie na Gymnáziu ve Stříbře*

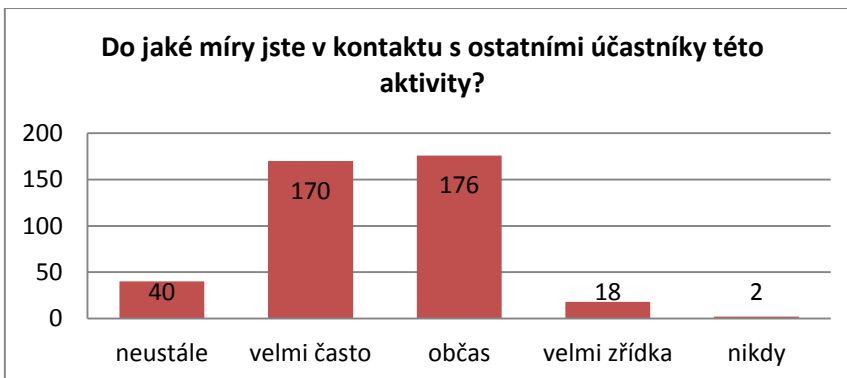
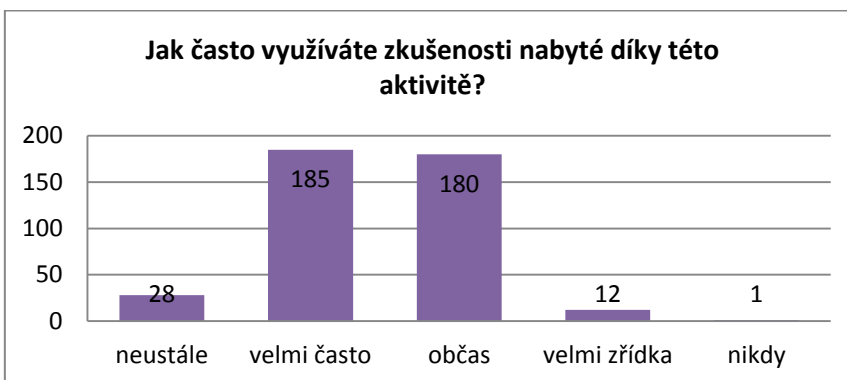
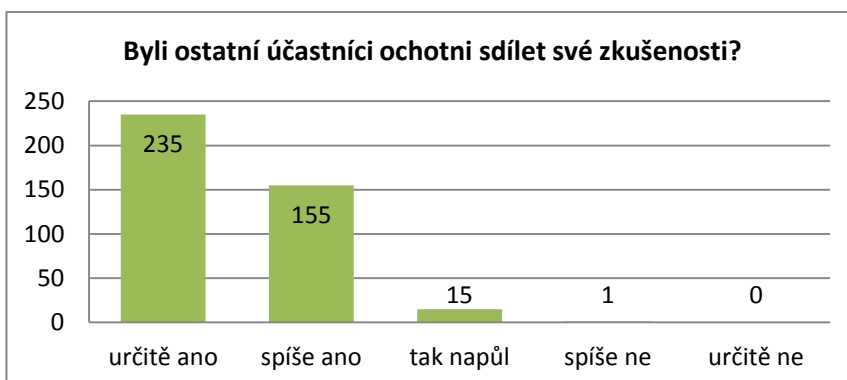
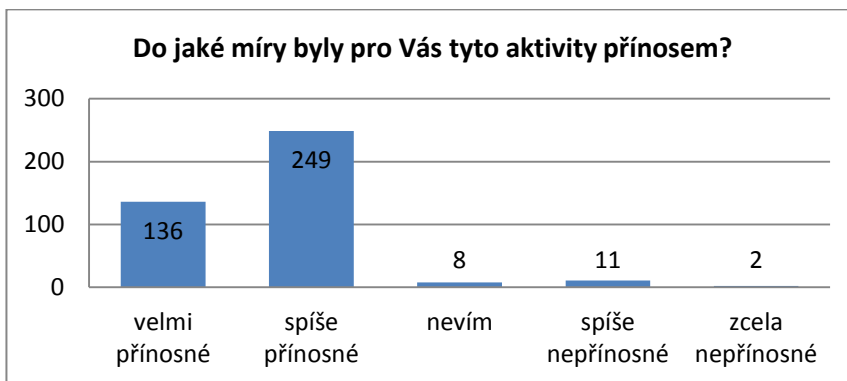
Největší přínos spatřovali účastníci v možnosti načerpat inspiraci, nové poznatky a nápady, které mohli dále využít při výuce technických a přírodovědných oborů. Kladně byly také hodnoceny praktické ukázky forem výuky na hostitelských školách:

„Líbila se mi ukázka stavebnic robotiky, která by se mohla využít při výuce informatiky na naší škole.“

„Velmi oceňuji dobrý přístup učitelů hostitelské školy k projektovým aktivitám a jejich názorné ukázky práce s měřicími soupravami.“

V evaluačních dotaznících se však objevily i další poznatky a postřehy, které účastníci získali díky zapojení do klíčové aktivity: možnosti spolupráce mezi pedagogy SŠ a ZŠ, bližší kontakt se základními školami a motivace jejich žáků ke studiu na střední škole, navázání kontaktů s pedagogy z jiných škol, rozšíření představy o charakteru a přínosu projektu v regionu, potvrzení důležitosti praxe v propojení s teorií apod.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



## Závěrečné zhodnocení

I přes velkou časovou náročnost pro pedagogické pracovníky se dá říci, že realizace klíčové aktivity měla smysl a přínos pro zúčastněné. Bylo vynaloženo veškeré úsilí k vytvoření vhodných podmínek pro výměnu zkušeností mezi metodiky, vedoucími předmětových komisí a pedagogickými pracovníky v oblasti technického a přírodovědného vzdělávání. Hostitelské školy se s konáním jednotlivých setkání popasovaly a pro zúčastněné připravily výborné zázemí s praktickými ukázkami přímo ve zrekonstruovaných učebnách. Zúčastnění lektori si mezi sebou v průběhu setkání vyměnili velké množství zkušeností, které jim přinesli inspiraci, jak obohatit výuku.

### 4. PODPORA VÝUKY CIZÍCH JAZYKŮ A V CIZÍCH JAZYCÍCH VE ŠKOLÁCH A ŠKOLSKÝCH ZAŘÍZENÍCH

#### 4.1 C1A PODPORA VÝUKY PŘÍRODOVĚDNÝCH A TECHNICKÝCH PŘEDMĚTŮ NA SŠ METODOU CLIL, VČETNĚ TVORBY UČEBNIC A VZDĚLÁVACÍCH MATERIÁLŮ PRO ŽÁKY (KA18)

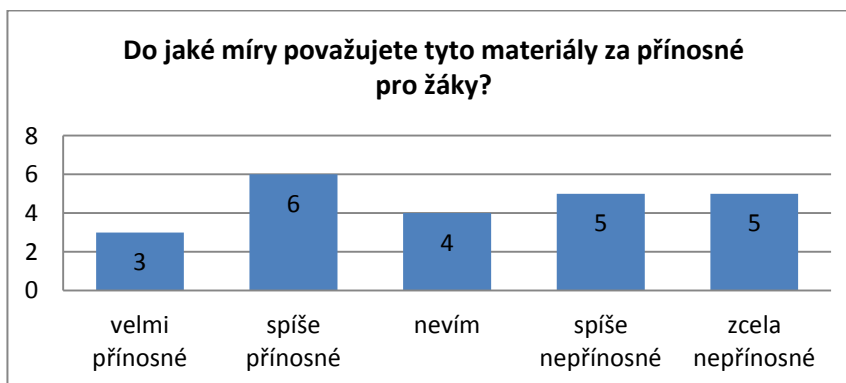
#### Stručný popis klíčové aktivity:

Do realizace aktivit byla zapojena pouze partnerská škola Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302. Metoda CLIL byla využita při výuce AJ a NJ a ověřena v rámci odborného výcviku. Během realizace projektu vznikly čtyři sady pracovních postupů (metodické pokyny pro učitele, technologické pracovní postupy) pro žáky Celkem 20 témat pro obory Obkladač, Kamnář, Elektrikář a Strojní mechanik.

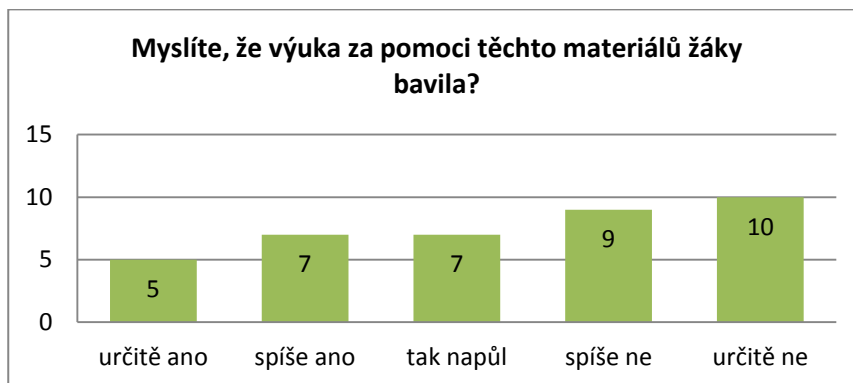
#### Evaluace:

Pro potřeby evaluace vyplňovali na konci aktivity lektori i žáci evaluační dotazníky. Výstupy evaluačních dotazníků jsou popsány v závěrečném zhodnocení.

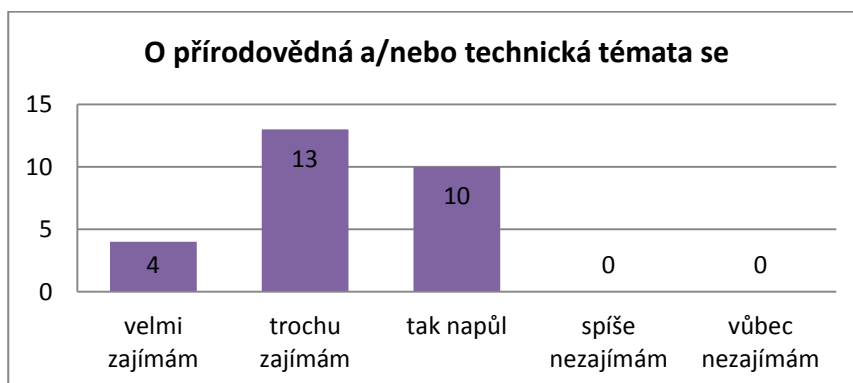
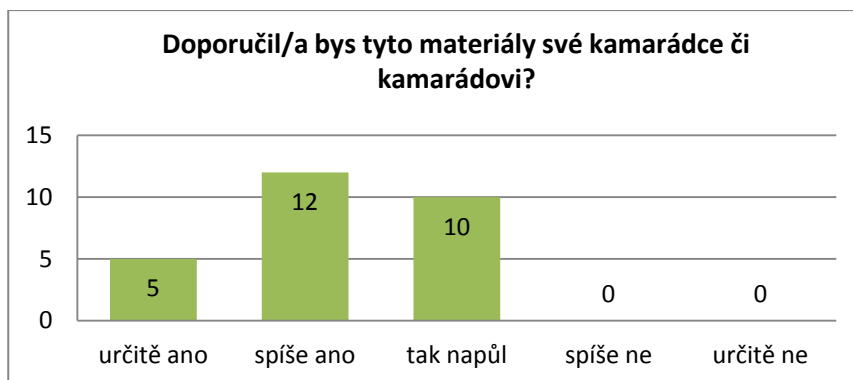
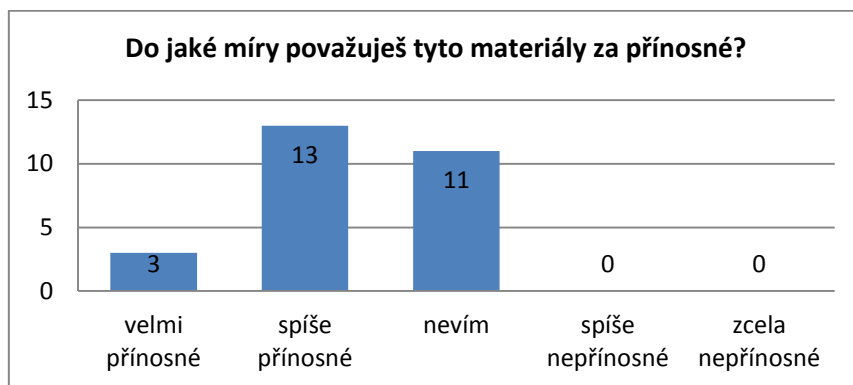
*Hodnocení výuky metodou CLIL lektory:*



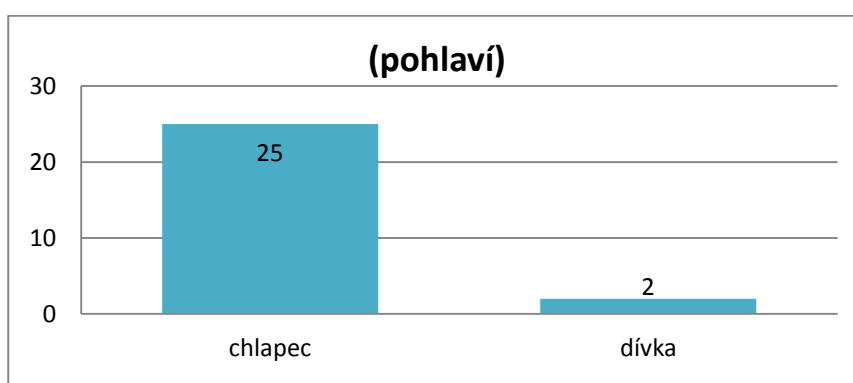
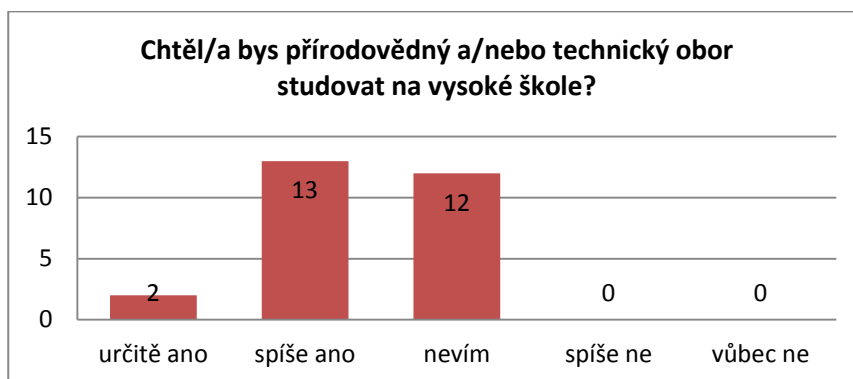
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



*Hodnocení výuky metodou CLIL žáky:*



### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



#### **Příběhy/Příklady dobré praxe z realizace:**

Žáci se s výukovou metodou CLIL setkali poprvé, z toho také vyplývaly počáteční potíže, které bylo nutno postupně překonat. Jednalo se zejména o aktivní zapamatování širokého spektra odborné slovní zásoby, odborných termínů a frází, které si museli žáci ve velké šíři a zároveň ve velmi krátké době aktivně osvojit. Žáci si tedy s obtížemi osvojovali odbornou slovní zásobu v cizím jazyce, v cizojazyčném textu se zpočátku orientovali jen s obtížemi, a to pro jejich délku, složitou větnou strukturu a použití pasivních slovesných forem. Žáci oceňovali práci se zjednodušeným, nebo zkráceným textem, kterou výsledně hodnotili jako nejprínosnější. Dalšími cvičeními s odbornými texty (doplňování správných slovesných tvarů, transformace ze slovesných forem aktivních do pasivních, tvary přítomného času na tvary času minulého, případně budoucího) došlo k upevnění odborných znalostí. Žákům se nejvíce líbila a nejvíce je i bavila jazyková hra („role play“), při které si v situaci zákazník – řemeslník vyzkoušeli řešení simulovaných situací přímo z praxe. Použití metody CLIL vhodně korespondovalo s využitím vytvořeného odborného slovníku.

#### **Závěrečné zhodnocení:**

Učitelé cizích jazyků hodnotili celou aktivitu převážně kladně. Ocenili zejména možnost svého dalšího rozvoje, ve smyslu osvojení si nové odborné slovní zásoby a práce s odborným textem. Mírné komplikace nastaly při překladu úzce odborných termínů, které s obtížemi dohledávali tak, aby jejich překlad odpovídal přesnému odbornému významu v daném kontextu.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jako nejobtížnější se studentům i samotným vyučujícím jevila prvotní fáze, tj. seznámení se s odborným textem, jeho komplexní přečtení a souhrnné pochopení. Z důvodu užití prvků typických pro odborný styl (např. pasiva nebo extrémně dlouhých větných konstrukcí) byl text pro cílového čtenáře nepřiměřeně náročný na pochopení a vyžadoval několikeré přečtení a opakovaný překlad. S prvky odborného stylu v cizím jazyce se žáci doposud běžně nesetkávali.

Z výše uvedených důvodů učitelé cizího jazyka doporučují úpravy originálního textu (především razantně zkrátit a zjednodušit stavbu vět, vyhnout se příliš dlouhým souvětím a nepřiměřenému nadužívání několikanásobných přívlastků). Tyto změny se však nesmí odrazit ve snížené kvalitě textu a jeho odborné úrovni. I přes veškerou odbornou a časovou náročnost žáci ve výsledku velmi ocenili rozšíření svých jazykových znalostí ve svém učebním oboru. Hlavním důvodem je fakt, že řada žáků naší školy uvažuje o pracovním pobytu v zahraničí a uvědomuje si výhodu a nutnost znalosti odborného jazyka na pracovním trhu v současné době. Domnívají se, že jim tyto znalosti budou při pracovním pohovoru zcela jistě výhodou, zejména zde v sousedství s Německem. Jsou si však vědomi nutnosti dlouhodobého a soustavného opakování a procvičování získaných jazykových znalostí.

### 4.2 C1B TVORBA CIZOJAZYČNÝCH SLOVNÍKŮ, KTERÉ BUDOU NÁSLEDNĚ VYUŽITY VE VÝUCE TECHNICKÝCH A PŘÍRODOVĚDNÝCH PŘEDMĚTŮ NA SŠ (KA19)

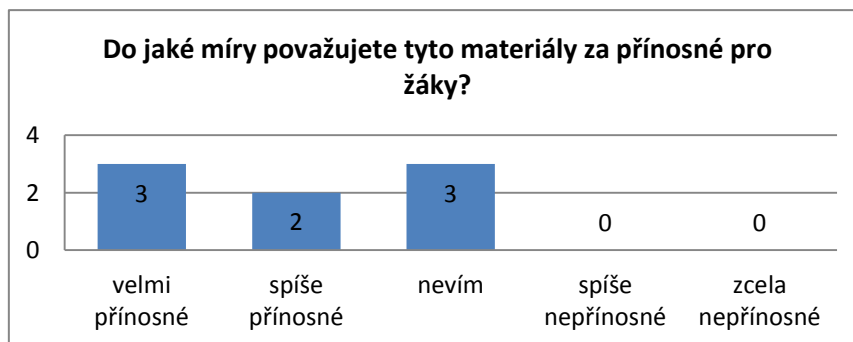
#### **Stručný popis klíčové aktivity:**

Do realizace aktivity byla zapojena pouze partnerská škola Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302. V rámci klíčové aktivity byly vytvořeny česko-německé a česko-anglické odborné slovníky pro žáky a učitele oborů obkladač, kamnář, elektrikář, strojní mechanik, s vazbou na CLIL. Tyto slovníky byly využity jak při výuce cizích jazyků, tak v některých hodinách odborného výcviku.

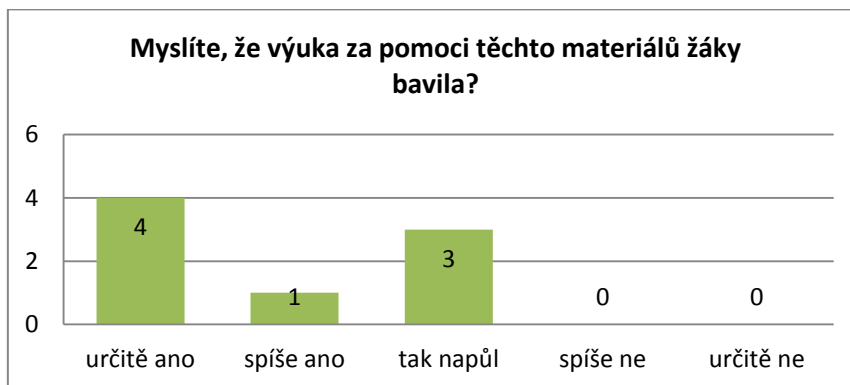
#### **Evaluace:**

Pro potřeby evaluace vyplňovali na konci aktivity lektoři i žáci evaluační dotazníky. Z výsledků je patrné, že pedagogové i žáci spatřovali v aktivitě přínos.

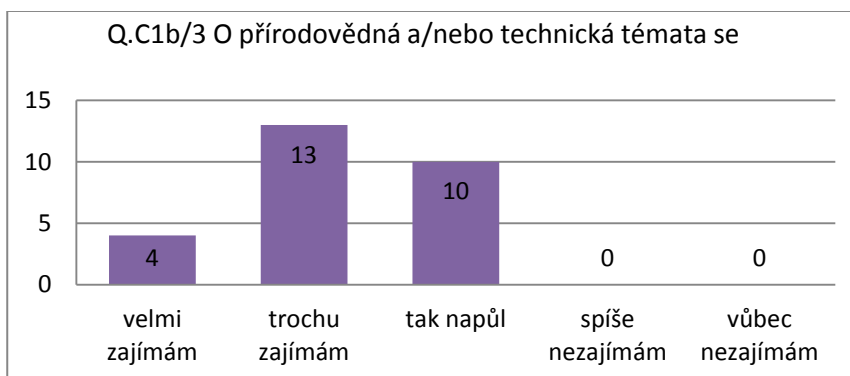
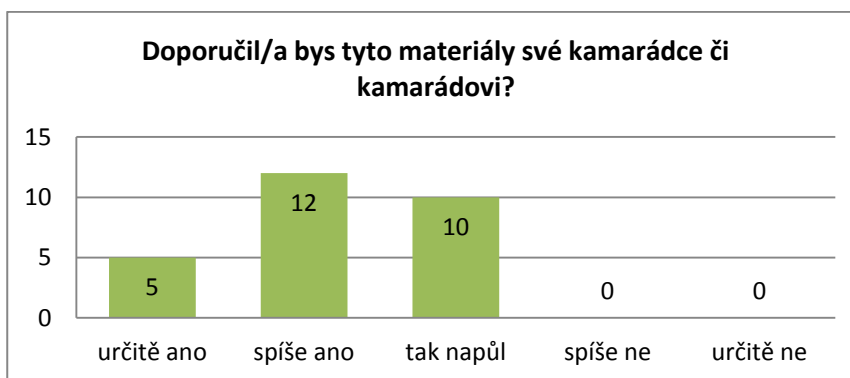
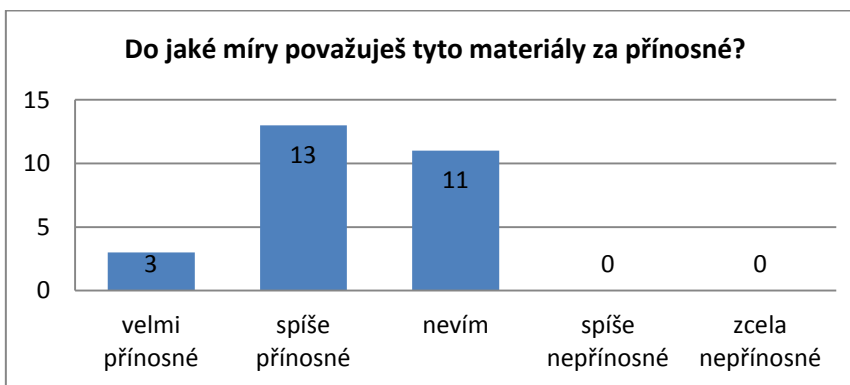
*Hodnocení výuky metodou CLIL lektory:*



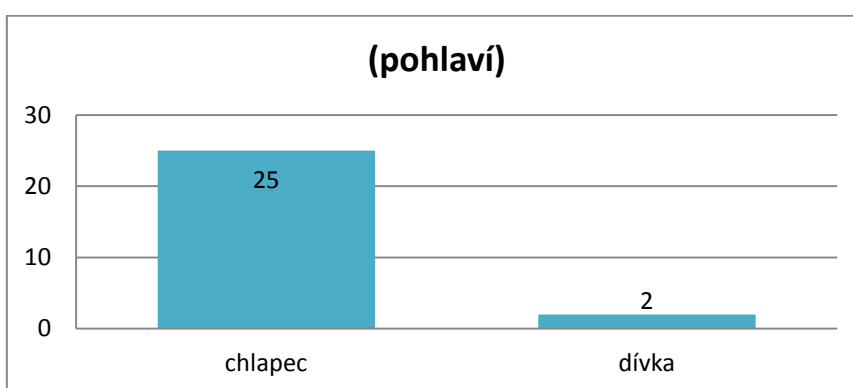
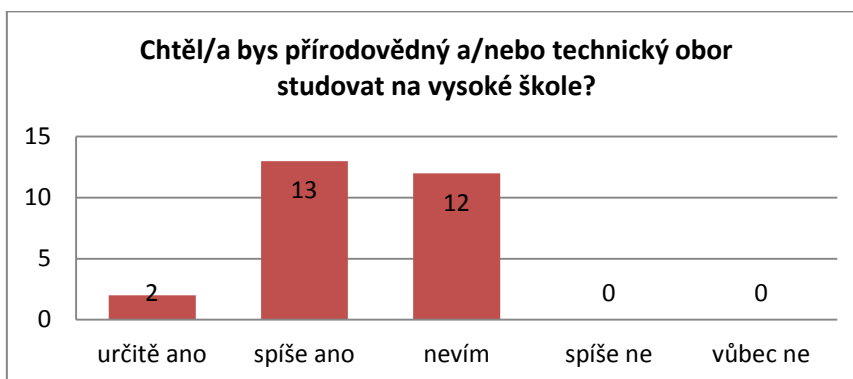
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Hodnocení výuky metodou CLIL žáky:



### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



#### **Příběhy/Příklady dobré praxe z realizace:**

Učitelé v přípravné fázi vytvářejí cizojazyčné slovníky, shromažďovali materiál z internetových zdrojů, českých i cizojazyčných odborných knih, odborných časopisů a katalogů zahraničních firem, které nabízejí své výrobky a nástroje na českém trhu. Ze souhrnu získaného materiálu vytvořili učitelé slovníky s odbornou slovní zásobou zaměřenou na jednotlivé obory – v tomto případě pro kamnáře, zedníky, obkladače, elektrikáře a zámečníky. Jednotlivá slovníková hesla jsou řazena abecedně z důvodu snadnějšího dohledávání výrazů a odborných termínů, a to jak ve verzi česko-německé a česko-anglické, tak i v pořadí cizí jazyk – český jazyk. Na závěr je slovník obohacen také o nejfrekventovanější fráze, se kterými by se uživatel mohl ve své praxi běžně setkat, případně mu tyto fráze mohly být nápomocny při vytváření vlastních jazykových spojení.

#### **Závěrečné zhodnocení:**

Žáci velmi ocenili rozšíření svých jazykových znalostí ve svém učebním oboru. Jsou si však vědomi nutnosti dlouhodobého a soustavného opakování a procvičování získaných jazykových znalostí. Tato klíčová aktivita významně doplnila aktivitu předcházející (metoda CLIL) a vytvořila s ní důležitý nástroj praktické výuky jazyků v učebních oborech.

## 5. NAPLŇOVÁNÍ MONITOROVACÍCH INDIKÁTORŮ

V projektové žádosti byly stanoveny čtyři monitorovací indikátory, jejichž plánovaná hodnota byla ukotvena v Rozhodnutí o poskytnutí dotace. Obecně se dá říci, že v průběhu realizace projektu nebyl s naplňováním jednotlivých monitorovacích indikátorů žádný výrazný problém, veškeré plánované hodnoty byly překročeny, některé dokonce výrazně. Jednalo se o následující monitorovací indikátory:

### Počet nově vytvořených/inovovaných produktů (kód MI 06.43.10)

Plánovaná hodnota tohoto monitorovacího indikátoru byla stanovena na 27 produktů. Cílová hodnota je 27 produktů. Jedná se o 18 evaluačních zpráv jednotlivých partnerských škol, Příručku dobré praxe (vypracoval Plzeňský kraj) a 8 cizojazyčných slovníků (ČJ – AJ, ČJ – NJ), které vznikly jako výstupy klíčové aktivity 19 u partnera Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302. Některé partnerské školy neměly doposud příliš velké zkušenosti s evaluacemi, proto se v průběhu tvorby jednotlivých evaluačních zpráv vyskytla řada problémů, které byly snad úspěšně vyřešeny s pomocí „Metodických doporučení pro tvorbu Příručky dobré praxe a Evaluačních zpráv“. Taktéž u cizojazyčných slovníků byly nutné úpravy dle připomínek poskytovatele podpory.

### Počet podpořených osob – pracovníků v dalším vzdělávání (kód MI 07.41.65)

Plánovaná hodnota tohoto monitorovacího indikátoru byla stanovena na 170 osob. Cílová hodnota je 265 osob. Plánovaná hodnota monitorovacího indikátoru byla v průběhu realizace projektu poměrně výrazně překročena. Důvodem bylo zejména zapojení většího počtu pedagogů do vzdělávacích aktivit souvisejících se školeními k obsluze strojů a zařízení, které byly zakoupeny v rámci projektu. Překročení hodnoty monitorovacího indikátoru souvisí se zájmem pedagogických pracovníků o tyto aktivity. V rámci tohoto monitorovacího indikátoru byly sledovány i tzv. annexové indikátory.

### Počet podpořených osob v počátečním vzdělávání celkem – dětí, žáků (kód MI 07.41.14)

Plánovaná hodnota tohoto monitorovacího indikátoru byla stanovena na 6 520 osob. Cílová hodnota je 17 982 osob. I přestože byla původní plánovaná hodnota při tvorbě projektové žádosti o 20 % ponížena (např. z důvodu nezájmu žáků o projektové aktivity), byla cílová hodnota velmi výrazně překročena. Velmi nás překvapil především zájem žáků středních i základních škol o volnočasové aktivity (KA5 a KA12) a žáků základních škol o výuku v rámci sdílení učeben (KA11). V rámci tohoto monitorovacího indikátoru byly sledovány i tzv. annexové indikátory.

### Počet podpořených osob – poskytovatelé služeb (kód MI 07.41.20)

Plánovaná hodnota tohoto monitorovacího indikátoru byla stanovena na 180 osob. Cílová hodnota je 304 osob. S naplněním tohoto monitorovacího indikátoru také nebyly výraznější

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

potíže a jeho cílová hodnota byla překročena. Některé partnerské školy však měly s tímto indikátorem menší problémy. Jednalo se zejména o chybné nastavení výsledných hodnot v projektových záměrech a s tím související potíže v průběhu realizace projektu (např. stejné osoby byly v projektovém záměru napočteny v několika klíčových aktivitách, což nelze). Veškeré problémy však byly v průběhu realizace projektu vyřešeny.

## **6. ZÁJEM PARTNERŮ O PODPOROVANÉ AKTIVITY**

Zapojení partnerských škol v jednotlivých klíčových aktivitách bylo různé, avšak bylo dané již při tvorbě projektové žádosti. Účast v několika klíčových aktivitách byla i povinná dle Výzvy. Všechny partnerské školy byly zapojeny do klíčových aktivit 1, 5, 11 a 12. Také na KA17 spolupracovaly všechny školy, i když realizátorem byl Plzeňský kraj. Velký počet zapojených partnerů byl i u klíčových aktivit 2, 3, 6, 13 či 14. Do zbývajících klíčových aktivit bylo zapojeno jen několik škol. Každá partnerská škola realizovala v průměru 6 klíčových aktivit, nejvíce jich realizovala Střední škola, Horní Bříza, U Klubu 302 (16 klíčových aktivit).

Zájem žáků a pedagogů víceméně koresponduje s počtem zapojených partnerských škol do jednotlivých klíčových aktivit. I když zde lze vysledovat několik trendů. Překvapením pro partnerské školy byl poměrně vysoký zájem žáků středních škol o volnočasové aktivity realizované v rámci KA5. Ještě větším překvapením však byl zájem žáků základních škol o volnočasové aktivity realizované v rámci KA12 či o sdílení učeben, laboratoří a dílen SŠ pro povinnou výuku žáků ZŠ. Velkou roli zde zřejmě hrála široká nabídka zajímavých volnočasových aktivit, velmi dobré lektorské zastoupení a v neposlední řadě možnost docházet do moderně zrekonstruovaných učeben s možností využívat nejnovější přístroje. Kladně lze hodnotit i zájem žáků o KA7, i když zde byly zapojeny pouze dvě partnerské školy. Diskutabilně lze hodnotit např. zájem o KA6, kdy některé partnerské školy hodnotily tuto aktivitu jako časově náročnou a méně přínosnou, i když v celkovém kontextu nevyznívá hodnocení tak negativně.

## **7. DOSTUPNOST VÝSTUPŮ NA KRAJSKÉ ÚROVNI**

Veškeré výstupy projektu (v rámci MI 06.43.10) budou zveřejněny poskytovatelem podpory v Databázi výstupů projektů OP VK (<https://databaze.op-vk.cz/>).

Na krajské úrovni je na webových stránkách Plzeňského kraje, v sekci projektu „Podpora technického a přírodovědného vzdělávání v Plzeňském kraji“ (<http://www.plzensky-kraj.cz/cs/kategorie/opvk-ipo-podpora-technickeho-a-prir-vzdelavani-v-pk>) zveřejněna tato Příručka dobré praxe.

## 8. ZHODNOCENÍ CÍLŮ VČETNĚ HLAVNÍHO CÍLE

Asi největší přínos projektu „Podpora technického a přírodovědného vzdělávání v Plzeňském kraji“ lze sledovat v rozsáhlé modernizaci učeben, laboratoří a dílen na jednotlivých partnerských středních školách. Taktéž přístrojové vybavení těchto učeben bylo pro školy zásadní. Školy by bez finančního příspěvku projektu nemohly tak rozsáhlé investice hradit ze svých provozních prostředků. Aktivita byla ze stran škol hodnocena velmi kladně, neboť došlo k výraznému zlepšení prostředí pro výuku na školách a tím i ke zvýšení konkurenceschopnosti zapojených škol. Tímto byl splněn jeden z hlavních cílů projektu, a to zvýšit kvalitu počátečního vzdělávání v technickém a přírodovědném vzdělávání v Plzeňském kraji prostřednictvím investiční podpory. Určitým negativem byla pro školy komplikovaná realizace některých veřejných zakázek. Příjemce podpory poskytl školám v této oblasti odbornou metodickou podporu, aby bylo toto riziko co nejvíce eliminováno. U některých veřejných zakázek i přesto docházelo k průtahům a opakovaným vyhlášováním. To však souvisí i se složitou legislativou k problematice veřejných zakázek.

Ve zrekonstruovaných a dovybavených učebnách, laboratořích a dílnách pak probíhaly další aktivity projektu. Jednalo se zejména o povinnou výuku žáků středních škol, volnočasové aktivity pro žáky středních i základních škol, sdílení učeben středních škol pro povinnou výuku žáků základních škol, programy vzájemného učení a další. Na některých školách také probíhala velmi dobrá spolupráce se zaměstnavateli, kdy odborníci z praxe docházeli přímo do výuky nebo žáci jezdili na exkurze do jednotlivých firem. Tyto aktivity se setkaly s velkým zájmem jak žáků středních a základních škol, tak pedagogů. Žáci i učitelé byli spokojeni s novým vybavením, v prostředí zrekonstruovaných a moderně vyhlížejících učeben byli motivováni k práci s tímto vybavením. Zapojením do volnočasových aktivit žáci zase smysluplně využili svůj volný čas, ale také získali praktické dovednosti, naučili se zručnosti, což bude mít vliv na rozvoj řemeslných dovedností a manuálních činností obecně. O atraktivitě projektových aktivit pro žáky svědčí i fakt, že bylo podpořeno třikrát více žáků oproti původním předpokladům, z toho bylo 7 619 žáků středních škol a 5 954 žáků základních škol (výsledný počet je nižší než MI 07.41.14, neboť v tomto MI mohou být stejné osoby započteny víckrát). Ukázalo se, že jsou žáci ochotní k dalšímu vzdělávání, pokud je však vedeno atraktivní formou. Velkou zásluhu na tom mají zejména pedagogové, kteří dokázali pro žáky připravit tematicky zajímavé aktivity s důrazem na praktické a experimentální činnosti. Tato forma výuky byla pro žáky názornější a vedla k propojení teoretických znalostí s praxí.

Aby mohl být zhodnocen hlavní cíl projektu, zvýšení zájmu žáků o technické a přírodovědné vzdělávání, uváděly partnerské školy ve svých evaluačních zprávách krátkou statistiku počtu uchazečů přijatých ke studiu před zahájením a v průběhu realizace projektu. Vzhledem k tomu, že v projektu byly zapojeny školy různých typů a s odlišnými obory, nelze tato data souhrnně vyhodnotit v Příručce dobré praxe. Dá se však říci, že díky projektu došlo ke zvýšení přijatých žáků na zapojených partnerských školách, i když se mezi jednotlivými

#### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

školami vyskytovaly velké rozdíly. Podrobnější informace jsou k dispozici v evaluačních zprávách partnerů. Lze však vysledovat několik společných ukazatelů:

- Velkou roli hrálo to, s jakou věkovou skupinou žáků základních škol partnerské střední školy pracovaly. Tam kde byli do projektových aktivit zapojeni žáci 8. a 9. ročníků, se zvýšení zájmu žáků o studium technických a přírodovědných oborů projevilo již v průběhu realizace projektu. Tam, kde školy pracovaly s mladšími žáky, se zvýšení zájmu žáků může projevit teprve v následujících letech.
- Zapojená gymnázia ve velkých městech nemají dlouhodobě problém s naplněním kapacity prvních ročníků. U gymnázií ve venkovských oblastech byl zaznamenán v průběhu realizace projektu nárůst uchazečů o studium. Lze také vysledovat vyšší počet uchazečů o studium z řad základních škol, které byly zapojeny do projektových aktivit.
- Zájem absolventů gymnázií o studium technických a přírodovědných oborů se na většině gymnázií pohyboval v podobných hodnotách jako v předchozích letech. Je to zejména dáno všeobecným zaměřením gymnázií, kde tyto počty v průběhu let kolísají. Na některých gymnáziích však lze sledovat nárůst počtu maturantů v technických a přírodovědných předmětech v roce 2015 (a výhledově i v roce 2016), což lze dát do souvislosti s projektem „Podpora technického a přírodovědného vzdělávání v Plzeňském kraji“.
- Mezi ostatními středními školami panovaly větší rozdíly než u gymnázií. Některé zaznamenaly výrazný nárůst zájmu žáků o studium, některé stagnaci a dvě školy dokonce pokles. U škol, které zaznamenaly pokles žáků, však hraje významnou roli poloha (v jednom případě na periférii kraje, v druhém na periférii Plzně) a zřejmě i velikost města, kde sídlí. Žáci mají spíše zájem o studium ve velkých městech, která jim nabízejí široké zázemí ve volném čase. Poloha a dopravní obslužnost hraje významnou roli i u dalších škol, které zaznamenaly stagnaci. Nemalý vliv má však i demografický vývoj, kdy v současnosti nastupují na střední školy populačně slabé ročníky.
- Jako velice přínosné lze hodnotit zapojení 75 základních škol do projektových aktivit. Žáci poznali prostředí středních škol, seznámili se s nabízenými obory i jednotlivými lektory, což pro ně mohlo mít významný vliv při volbě střední školy. Téměř všechny partnerské školy zaznamenaly nárůst uchazečů o studium právě z řad těchto žáků ze zapojených základních škol.

Z výše uvedeného lze konstatovat, že byl splněn hlavní cíl projektu „Podpora technického a přírodovědného vzdělávání v Plzeňském kraji“ – tedy zvýšení kvality počátečního vzdělávání v technickém a přírodovědném vzdělávání v Plzeňském kraji prostřednictvím metodické a investiční podpory a podnícení zájmu žáků středních a základních škol o technické a přírodovědné obory. Ze strany partnerských středních škol i zapojených škol máme velmi kladné ohlasy. Jelikož si Plzeňský kraj uvědomuje význam projektových aktivit na kvalitu



#### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

vzdělávání v kraji, bude v omezené míře finančně podporovat i aktivity realizované v rámci udržitelnosti. Plzeňský kraj bude usilovat i v dalším operačním období o možnosti získání finančních prostředků na další podporu technického a přírodovědného vzdělávání. Školy vyslovily již nyní velký zájem se do podobných projektů zapojit.