

Kapitola 1

Měřicí systémy dostupné v České republice

Do České republiky distribuují měřicí systémy několik firem, nejznámější jsou asi Vernier, PASCO nebo CMA. Existují však i další firmy, jako je například PHYWE. Tyto firmy nabízejí měřicí systémy zahrnující různá čidla použitelná v celé řadě experimentů od chemie, přes fyziku, až po biologii. Vždy je potřeba mít i příslušný software dané firmy. Ten umožní na počítači zaznamenávat získaná data, případně je ukládat a pracovat s nimi.

1.1 Měřicí systém Vernier



Obrázek 1.1: Logo Vernier, převzato z [31]

Vernier je produkt americké firmy založené v roce 1981 středoškolským učitelem fyziky Davidem Vernierem. David chtěl zaujmout své žáky demonstračními experimenty, které by byly kombinovány s interaktivními měřeními. Začal tak pro své žáky vyrábět čidla a software. Viděl, že jeho pokusy mají úspěch, tak se rozhodl, že si zaplatí reklamu v učitelském časopise. Další školy si začaly kupovat jeho produkty a během jednoho roku vydělal několik dolarů. Pokračoval tak v kariéře učitele fyziky a zároveň budoval svou firmu Vernier Software & Technology. Po 12 letech však musel opustit školu, poněvadž se začal naplno věnovat vedení firmy. Dnes má jeho firma přes 100 zaměstnanců. Zaměřují se na dodávání čidel pro fyziku, chemii a biologii po celém světě do základních, středních i vysokých škol. Od roku 2008 je jediným distributorem pro Českou republiku firma Edufor s. r. o. Tato společnost zajišťuje prodej a servis. Zároveň Edufor nabízí školení a metodickou podporu. [22]

V chemii jsou využitelná čidla na měření teploty, jako jsou tyčové či termočláňkové teploměry, čidlo na měření tlaku plynu, čidla pro měření pH, spektrofotometry, čidlo měření vodivosti, ampérmetr a voltmetr, nebo iontově selektivní elektroda. Dále je pro chemii možné zakoupit i například plynový chromatograf, bodotávek, polarimetr, kalorimetr a další.

Jak bylo zmíněno výše, Vernier nabízí i čidla pro fyziku či biologii. Ve fyzikálních praktickách je možné použít například následující nabízená čidla: siloměry, čidla plochy a pohybu, gyroskop, hlukoměr, čidlo měření elektrického náboje, čidlo magnetického pole, luxmetr (čidlo světla), detektor radiace, soustava pro optiku (s polarizačními filtry a čočkami).

V biologii je naopak možné implementovat do výuky tato čidla: čidlo CO₂ či O₂ ve vzduchu, EKG senzor, monitor dechu, senzor síly stisku ruky, senzor počasí a mnoho dalších.

Čidla se pomocí kabelu, některé novější modely i bezdrátově (řada GoDirect), připojí k rozhraní, které data zpracovává. Vernier využívá jednotku „LabQuest“ a nabízí několik druhů takovýchto jednotek. Všechny mají svou obrazovku a dokáží zobrazovat naměřená data. Tyto jednotky se dají také připojit k počítači a data zpracovávat tam.

Vernier v katalogu produktů [22] uvádí ceny jednotlivých čidel řádově v tisících Kč. Například cena čidla pH se pohybuje v rozmezí 6 000–9 000 Kč v závislosti na výběru čidla. Částky však mohou být i mnohem vyšší, v závislosti na složitosti zařízení. Často se cena čidla může vyšplhat až k několika desítkám tisíc Kč. Jedním z nejdražších produktů je například plynový chromatograf. Jeho cena přesahuje sto tisíc korun českých.

1.2 Měřicí systém PASCO



Obrázek 1.2: Logo PASCO, převzato z [32]

PASCO podobně jako Vernier již více než 55 let vyrábí senzory, čidla a software využívaný k výuce přírodovědných předmětů na základních a středních školách. Distributorem do České republiky je „Aktivní třída,“ což je obchodní značkou firmy PROFIMEDIA s. r. o. Společnost PASCO do škol dodává jednotlivá měřicí čidla. Je však také možné si objednat již hotové sady, ve kterých uživatel nalezne nejpoužívanější senzory pro danou oblast přírodních věd. Jedná se o takzvané „PASCO Sensorium.“ K roku 2023 je aktuálním modelem PASCO Sensorium 4.1, který je k dostání ve 4 variantách, Science, Fyzika, Chemie a Biologie. V katalogu z roku 2022 [24] uvádějí: „Sada PASCO Sensorium v sobě skrývá vše, co budete potřebovat pro výuku přírodních věd. Změňte přístup k výuce přírodních věd a přeneste aktivitu na stranu žáků. Aktivně. V běžné třídě i mimo ni. A bezdrátově!“

PASCO Sensorium Chemie 4.1 obsahuje bezdrátové senzory teploty, pH, CO₂, vodivosti, kolorimetr a turbidimetr, plochou pH elektrodu a ORP elektrodu. Součástí sady jsou žákovské úlohy, metodika úloh a licence software. Toto všechno nabízí PASCO za cenu 44 740 Kč.



Obrázek 1.3: PASCO Sensorium Chemie 4.1, převzato z [33]

Nabídka jednotlivých čidel se příliš neliší od toho, co nabízí Vernier. Všechny základní senzory jako jsou termočlánky, pH metry, čidla ORP, voltmetry, čidlo CO₂ a další, nabízejí obě firmy a i za podobnou cenu. Ceny všech čidel se u PASCO pohybují řádově v tisících korunách českých.

1.3 Měřicí systém CMA



Obrázek 1.4: Logo CMA, převzato z [17]

CMA je nizozemskou společností založenou v roce 1987 vědeckými pracovníky Amsterdamské univerzity. Hlavním cílem CMA je obohatit a zlepšit výuku vědy pomocí inovativních a atraktivních produktů. S tímto cílem CMA nabízí škálu vybavení jak pro vědecké účely, tak pro základní a střední školy. CMA vyvíjí jak čidla a senzory, tak jejich software. Aktuálně je využívána verze systému Coach 7. CMA je hlavním distributorem školních měřicích systémů v Nizozemsku. Do České republiky distribuuje tento systém firma Cortex PC s. r. o. [17]

Tato společnost nabízí hned několik rozhraní, které se hodí pro jednotlivé typy vzdělávání, CLAB, MoLab, CoachLab II+, VinciLab 2 a jejich novinka WiLab.

CLAB a MoLab je podle společnosti určen především pro střední stupeň vzdělávání. CoachLab II+ a VinciLab 2 je určený primárně pro střední školy. Použití však najde i na vysokých školách. Novinkou CMA je systém WiLab jedná se o jednoduše ovladatelný systém, proto je určen nejen pro střední školy, ale právě i pro školy základní. [17]

Obdobně jako Vernier i PASCO nabízí CMA celou řadu senzorů pro chemii, fyziku i biologii. Na internetových stránkách nabízejí základní typy čidel např. senzor teploty, vlhkosti, čidlo CO₂, senzor pH, čidlo ORP a další. Cena se přímo na stránkách CMA [17] pohybuje v rozmezí 80 – 250 €. Řádově se tak opět pohybujeme v tisícikorunách za čidlo. Podobné částky je možné najít i na stránkách distributora pro Českou republiku, Cortex PC.

1.4 Měřicí systém PHYWE



Obrázek 1.5: Logo PHYWE, převzato z [28]

Firma PHYWE je německou společností založenou v roce 1913 ve městě Göttingen. Dříve se jmenovala „Physikalische Werkstätte,“ což v překladu znamená fyzikální dílny. Právě z tohoto názvu později vznikla aktuální zkratka PHYWE. Podobně jako výše zmiňované společnosti, PHYWE vyvíjí a vyrábí přístroje a pomůcky k výuce přírodních věd na základních, středních a vysokých školách. Tyto pomůcky jsou použitelné jak k demonstračním, tak i žákovským pokusům a skvěle se hodí i do praktických cvičení. [28]

Obchodní zastoupení má tato firma ve více než šedesáti zemích světa. Od roku 1994 má přímé zastoupení také v České republice. Firma Artemis s. r. o. je výhradním dovozcem přístrojů této firmy u nás.

Firma PHYWE nabízí širokou škálu senzorů. V chemii jsou podobně jako u předchozích společností využitelné senzory: senzor pH, senzor vodivosti, čítač kapek, čidlo teploty, termočlánek, kalorimetr, senzor ORP, senzor (NH₄)⁺ iontů a čidlo CO₂. Pro biologii a fyziku se nabídka senzorů v zásadě neliší od nabídky Vernieru, PASCO nebo CMA. [28] Na webových stránkách společnosti bohužel nikde nejsou vystaveny ceny za jednotlivé senzory. Vždy je uveden pouze kontakt na obchodního zástupce, u kterého lze získat cenovou nabídku.

1.5 Projekt e-laboratoř iSES



Obrázek 1.6: Logo iSES, převzato z [30]

E-laboratoř iSES je českým projektem v čele s doc. RNDr. Františkem Lustigem, CSc. z Matematicko–fyzikální fakulty UK v Praze. Cíl tohoto projektu je stejný, jako u všech čtyř předchozích společností, Vernier, PASCO, CMA a PHYWE. Zkratka iSES značí „Internet School Experiment Studio,“ česky internetové školní experimentální studio. Jedná se o nástroj pro online řízení, získávání vzdálených dat a jejich zpracovávání. Základním hardwarem jsou měřicí čidla „iSES“ a počítačový software „ISESWIN“ a „iSES Remote Lab SDK“. V roce 2016 byl projekt iSES ohodnocen dvěma cenami „The GOLC Online Laboratory Award 2016 in the category Remote Controlled Lab“ a „Best Demonstration Award Certificate“. Projekt byl však nejspíše pozastaven nebo zanikl úplně. Na internetových stránkách projektu nejsou aktualizovaná data ani nabídka produktů ke koupi. [30]

E-laboratoř začínala vyvíjet čidla především z oblasti fyziky, dostupných však bylo i několik čidel pro chemii či biologii. Vstupní moduly iSES byly: teploměr, siloměr, voltmetr, ampérmetr, snímač polohy, optická závora, mikrofon, detektor hladiny vody, čidlo pH, čidlo srdečního tepu, sonar, EKG-metr, manometr, konduktometr, akcelerometr a TESLA metr.