




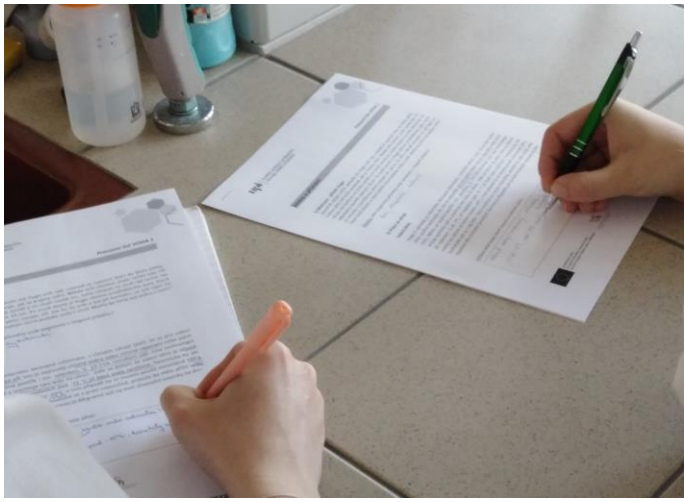
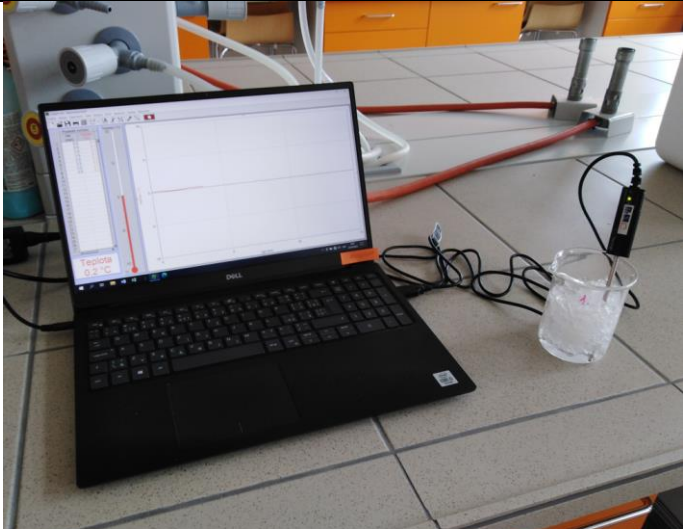
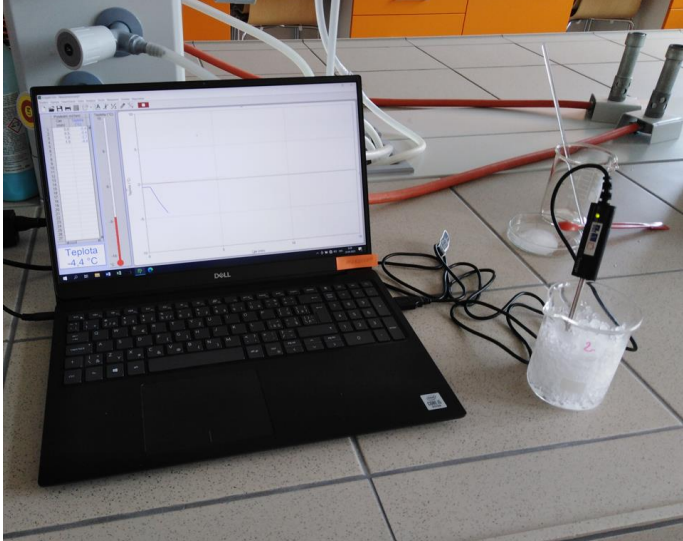
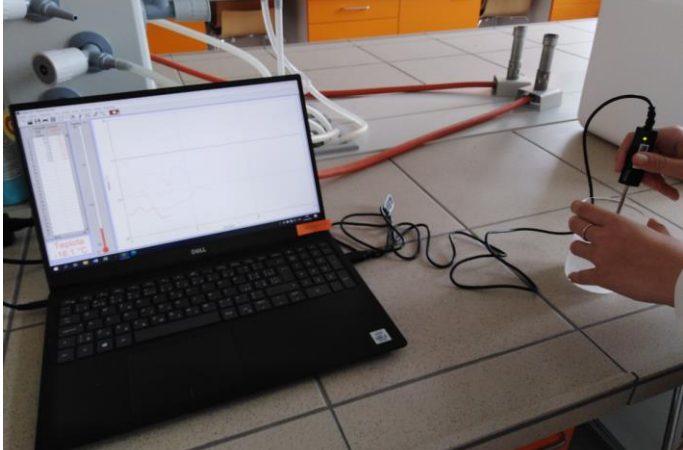
## Ověření lekce Voda – badatelská úloha „Solení silnic“

Ověření úlohy proběhlo v rámci laboratorního cvičení studentů učitelství chemie (3x45min).

### Připraveno před realizací:

<p>Sůl, chlorid sodný, chlorid vápenatý Petriho misky, kádinky, lžičky, tyčinky</p>	<p>Teploměry, teplotní čidla, čidlo vodivosti, ruční refraktometr, notebooky se SW LoggerLite</p>
 A photograph showing laboratory glassware on a tiled floor. There are several clear glass Petri dishes, a few beakers, and several red plastic spoons. In the background, there are white plastic bottles with blue caps and a white bag of powder.	 A photograph showing electronic equipment on a tiled floor. There are two boxes labeled 'Go! Temp' containing sensors and cables, a black box with a green cap, a silver laptop with the Dell logo, and three black screwdrivers with red handles.
<p>Ledová tříšť</p>	<p>Váhy a odměrné válce</p>
 A photograph showing a white styrofoam ice chest. Inside the chest, there is a white plastic scoop.	

## Práce během úlohy:

Hledání informací	Realizace experimentů
	
<p>Skupina 1</p> <p>Zjištěné informace, které souvisí se solením silnic:</p> <div data-bbox="108 1014 786 1171" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"><p>• technická sůl - NaCl, CaCl<sub>2</sub>, směs nebo solanka (19-21%) • rychlostí kápní • účinné -5 až -7°C, neúčinné pod -11°C, bezúčinné ale pod -20°C → 100g na 1kg ledu → negativní pro ŽP • norma 60g na den na 1m<sup>2</sup></p></div>	
<p>Skupina 2</p> <p>Zjištěné informace, které souvisí se solením silnic:</p> <div data-bbox="108 1529 786 1675" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"><p>• používá se technická sůl a solanka • účinné při teplotě -5 až -14°C • 60g soli na m<sup>2</sup> vozovky (norma)</p></div>	
Výzkumná otázka a hypotéza	Skupina 2

### Skupina 1

3) Výzkumná otázka: Snižuje přidání soli kaplotu ledů?  
 (Jakým způsobem to funguje? Je solanka efektivnější než technická sůl?  
 Působí to pod 100 stupňů? Je schopna soli snížit klesající kaplotu ledů?)

4) Hypotéza – Můžeš zapsat slovně nebo zakreslit do diagramu či grafu.  
 Čím více soli přidám, tím bude kapota ledů nižší.



### Skupina 2

3) Výzkumná otázka:

Je to se solankou rychlejší než s technickou solí / kuchyňskou solí?

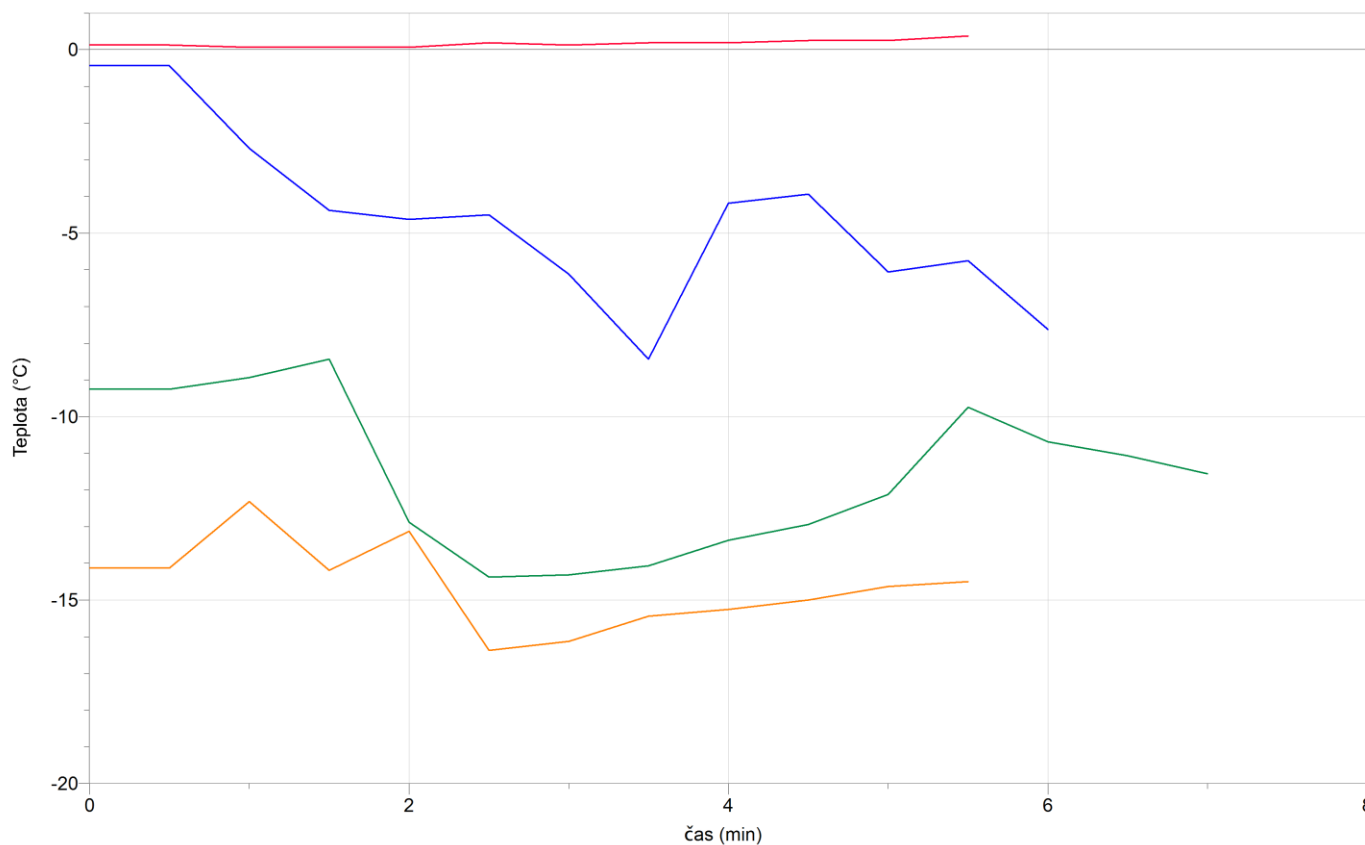
4) Hypotéza – Můžeš zapsat slovně nebo zakreslit do diagramu či grafu.

Be solankou to bude rychlejší než s technickou solí  
 a s kuchyňskou solí to bude rychlejší než s technickou solí.

## Výsledky měření

### Skupina 1

Graf (SW LoggerLite)



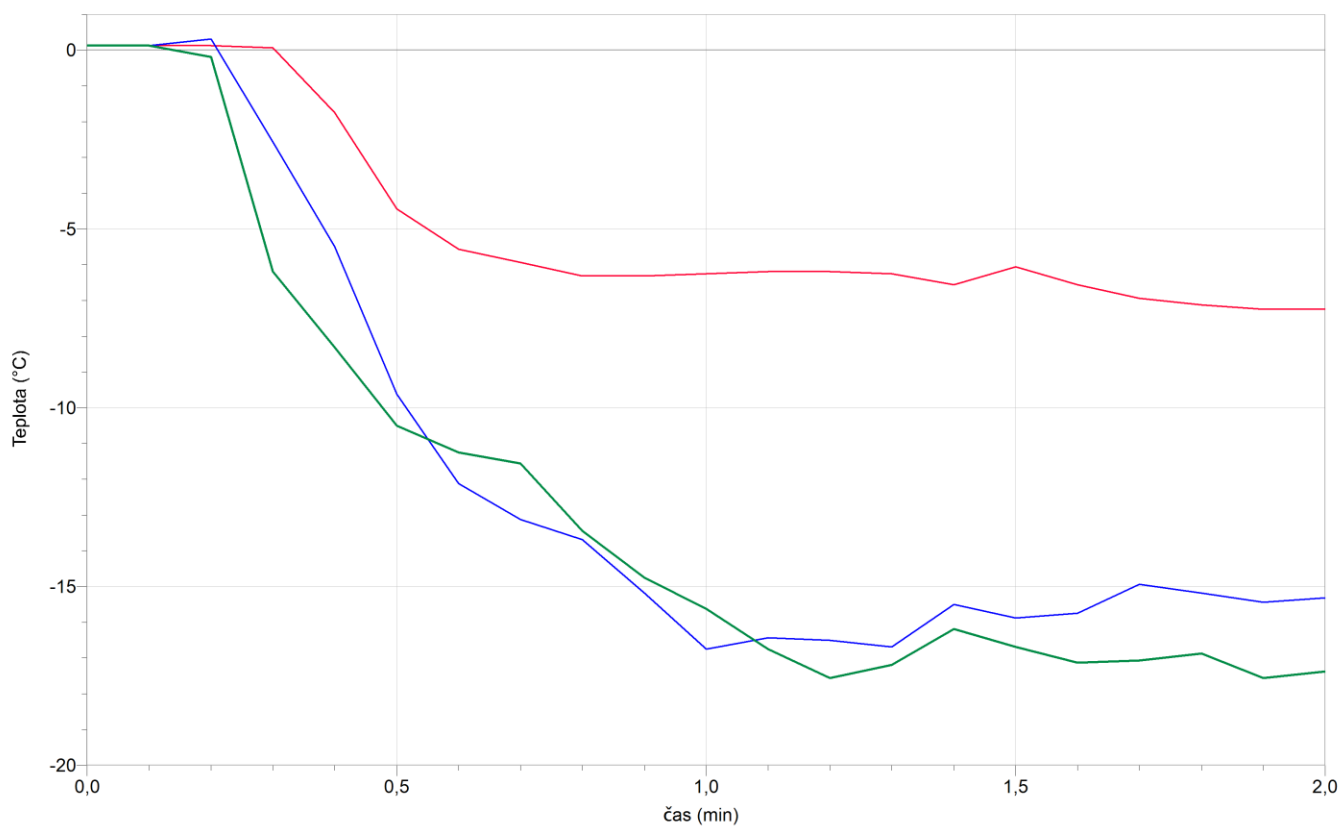
Pozn.: Červená = tání ledu, modrá = tání směsi led a 3,3 g kuchyňské soli, zelená = tání směsi led a 6,6 g kuchyňské soli, oranžová = tání směsi led a 10 g kuchyňské soli

Tabulka naměřených hodnot (SW LoggerLite)

	Měření 1		Měření 2		Měření 3		Měření 4	
	čas (min)	Teplota (°C)	čas (min)	Teplota (°C)	čas (min)	Teplota (°C)	čas (min)	Teplota (°C)
1	0,0	0,1	0,0	-0,4	0,0	-9,3	0,0	-14,1
2	0,5	0,1	0,5	-0,4	0,5	-9,3	0,5	-14,1
3	1,0	0,1	1,0	-2,7	1,0	-8,9	1,0	-12,3
4	1,5	0,1	1,5	-4,4	1,5	-8,4	1,5	-14,2
5	2,0	0,1	2,0	-4,6	2,0	-12,9	2,0	-13,1
6	2,5	0,2	2,5	-4,5	2,5	-14,4	2,5	-16,4
7	3,0	0,1	3,0	-6,1	3,0	-14,3	3,0	-16,1
8	3,5	0,2	3,5	-8,4	3,5	-14,1	3,5	-15,4
9	4,0	0,2	4,0	-4,2	4,0	-13,4	4,0	-15,3
10	4,5	0,2	4,5	-3,9	4,5	-12,9	4,5	-15,0
11	5,0	0,2	5,0	-6,1	5,0	-12,1	5,0	-14,6
12	5,5	0,4	5,5	-5,8	5,5	-9,8	5,5	-14,5
13			6,0	-7,6	6,0	-10,7		
14					6,5	-11,1		
15					7,0	-11,6		
16								

Skupina 2

Graf (SW LoggerLite)



Pozn.: Červená = solanka (20 g soli + 80 ml vody), modrá = 20 g směsi chloridu sodného a chloridu vápenatého 1:1, zelená = 20 g chloridu sodného

Tabulka naměřených hodnot (SW LoggerLite)

	Poslední měření		Měření 1		Měření 2	
	čas (min)	Teplota (°C)	čas (min)	Teplota (°C)	čas (min)	Teplota (°C)
1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1
2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
3	0,2	-0,2	0,2	0,1	0,2	0,3
4	0,3	-6,2	0,3	0,1	0,3	-2,6
5	0,4	-8,3	0,4	-1,8	0,4	-5,5
6	0,5	-10,5	0,5	-4,4	0,5	-9,6
7	0,6	-11,3	0,6	-5,6	0,6	-12,1
8	0,7	-11,6	0,7	-5,9	0,7	-13,1
9	0,8	-13,4	0,8	-6,3	0,8	-13,7
10	0,9	-14,8	0,9	-6,3	0,9	-15,2
11	1,0	-15,6	1,0	-6,3	1,0	-16,8
12	1,1	-16,8	1,1	-6,2	1,1	-16,4
13	1,2	-17,6	1,2	-6,2	1,2	-16,5
14	1,3	-17,2	1,3	-6,3	1,3	-16,7
15	1,4	-16,2	1,4	-6,6	1,4	-15,5
16	1,5	-16,7	1,5	-6,1	1,5	-15,9
17	1,6	-17,1	1,6	-6,6	1,6	-15,8
18	1,7	-17,1	1,7	-6,9	1,7	-14,9
19	1,8	-16,9	1,8	-7,1	1,8	-15,2
20	1,9	-17,6	1,9	-7,3	1,9	-15,4
21	2,0	-17,4	2,0	-7,3	2,0	-15,3

## Návrat k hypotéze

Skupina 1

### 9) Návrat k hypotéze

Ke přidání soli byla směs při nižší teplotě. Při větší množství soli byla při nižší teplotě  $\Rightarrow$  hypotéza platí.

Skupina 2

### 9) Návrat k hypotéze

Hypotéza je neplatná, v závislosti od  $c_{cc} - 5$  do  $-4^{\circ}C$  se  $\odot$  solanky mělo více z hlediska rychlosti (čas).

## Hodnocení úlohy

- plus : má hledisek (chemie, fyzika, biologie)
  - : přisát do environmentální výchovy (i matematika - graf :D)
  - : něco z reálného života
  - : poměrně jednoduché ale dobrou viditelné změny při experimentech
  - : využít technologii (tepelné čidlo)
  - : bezpečné i rychlé
  - : motivující průběh
- mínus : možná má méně okvětné, protože záhy navážíme článkem nějakým způsobem směrem
  - : ne všude mají čidla a práce s normálním teploměrem už není tak zábavná
- pozor na : dětem se může podařit něco nylit, masy pat na notebook
  - : náročnost pro učitele (kontrola obsahu různých pokusů)

Z POHLEDU ŽÁKA:

- ⊕ samostatnost, zodpovědnost za sebe, "dělám si, co mě baví" přechod do reálného života
- ⊖ těžší vstoupit sem jednu otázkou a rychle ignorovat, tudíž nelze se zorientovat v tom, jak ověřit to, co mě baví; integrace MA-FI-OME může být obtížná (ale vřeteč) pro mladší třídy, v extrémním případě až demotivace

Z POHLEDU UČITELE:

- ⊕ učitel zapojen / BOV do třídy, která by mohla třídu oslovit (solen silnic vidí každý), více přemýšlení, organizace po třídě; zvládnutí rozličných otázek, integrace více předmětů, s výjimkou Vernieru relativně nemnoho / co se týče práce
- ⊖ někteří žáci by mohli potřebovat větší pomoc, aby pochopili, co jim výsledky přinesl (?), nedostatek na organizaci pro učitele, časová náročnost

⊕ poznávané téma - je známé a běžného života, ale  
běžně člověka nenapadne, nic by se  
nad tímto mohl zamyslet

více „stupňů“ návrhů - některé hypotézy mi přišly  
madřejší formulovalné, jiné náročnější; některé  
náročnější provést... každý si najde to svoje

⊖ možnost práce s měřičem na PC musí být na některých  
školách neučitelná, avšak pro každý atraktivní  
časová náročnost

⊕ jako třeba by mě bavilo zkoušet si „opravdu“ skoumat  
od začátku (vymyslet hypotézy) až do konce

pro některé třeba možná náročná, ale v tom  
případě přijme podporu vyučující

nyní plus mi dalo, že si už umím představit  
práci učitele při badatel. úloze

⊕

- Propojení s praxí
- Relativně jednoduché
- Velikost záleží na hypotézách
- Doplnující obrazy a možnost  
dalšího rozvíjení
- Dostupné chemikálie a nádobí
- Nemí nutná laboratoř

⊖

- Dispozice měřičů, systémů a  
nádobí.
- časová náročnost?



Komentář vyučující ze ZŠ:

**Jak to, že sníh a led při kontaktu se solí taje?**

Ověřovala jsem v rámci dvouhodinového semináře Laboratorní cvičení 8. ročníků s 12 žáky (2x45min).

Již sestavení výzkumné otázky byl velký problém. Žáci, kteří nejsou zvyklí badatelským způsobem pracovat nebyli schopni sestavit badatelskou otázku a zřejmě vůbec nechápali co po nich chci. Zřejmě je důvodem také moje mizivá spíše teoretická zkušenost s touto metodou. V tomto případě je lepší vybrat jim badatelskou otázku a nechat je vymyslet pokus, kterým by ji ověřili, ale to je jen část bádání, rozhodně ne celý badatelský cyklus, ale alespoň někde začneme.

K dispozici jsme měli jen rozdrčený led. V naší nížině se sníh většinou v zimě nevyskytuje. Led tál rychleji, než žáci pracovali, proto je dobré mít lednici poblíž laboratoře, a ne jako my na druhé straně školy a případně doplnit nový.

Všechny skupiny si zvolily stejnou výzkumnou otázku: *Co se bude dít s teplotou, když na led nasypu sůl*. Všichni byli schopni bez větších problémů sestavit aparaturu, zapojit čidla a změřit průběh teploty. To je však natolik vyčerpalo, že byli schopni jen konstatovat že po přidání soli teplota klesne a už je nezajímalo proč se tak děje.

Celkově si myslím, že tento druh výuky není pro každého žáka. A především by se badatelská metoda měla prosazovat na prvním stupni. Začínat v osmém ročníku je bohužel pozdě.

Zajímali by mě zkušenosti ostatních, kteří experiment zkoušeli.