

# TERMOKAMERA VE VÝUCE

Střední odborné učiliště Dačice  
Projekt EDUGRANT

# Úvod:

Zavádění nových technologií do výuky umožní aktivizovat žáka i učitele.

Rozhodli jsme se společně s našimi žáky ponechat jim prostor nejen pro práci s kamerami podle pokynů učitelů, ale i pro návrhy použití kamer podle jejich vlastních námětů.

# Cíle projektu

- sledování a používání netradičních technologií
- zodpovědnost za svěřenou věc
- využití zobrazovací metody a zpracování dat
- práce s manuálem
- samostatnost při navrhování jak využít termokameru
- pozorování, porovnávání, vyhodnocování
- badatelský způsob výuky a skupinová činnost, komunikativní dovednosti
- příprava, realizace, zpracování
- schopnost obhájení výstupu

# Použití pomůcky ve výuce:

- Teoretická výuka

fyzika

základy přírodních věd - všechny

studijní obory

odborné předměty obor ZEDNÍK

(práce v terénu)

- Odborný výcvik - obory:

ZEMĚDĚLEC - FARMÁŘ

ZEDNÍK

AUTOMECHANIK

## Rozvržení práce:

1. Nejprve si žáci uvědomili možnosti termokamery (studium manuálu).
2. Vytvořili si skupinky, kde se jim dobře spolupracovalo (komunikace se zaměřením na rozdělení práce).
3. Navrhli si „pokus“ a vyhodnotili možnosti měření a předpokládané výstupy (badatelská práce) – konzultace s vyučujícím.
4. Provedli měření, záznam, vyhodnocení.
5. Svůj návrh odprezentovali před třídou.

# Lidské tělo, pohyb, termoprádlo

pokus 1

Cíl: vysledovat vlastnosti textilu s  
termoizolačními vlastnostmi

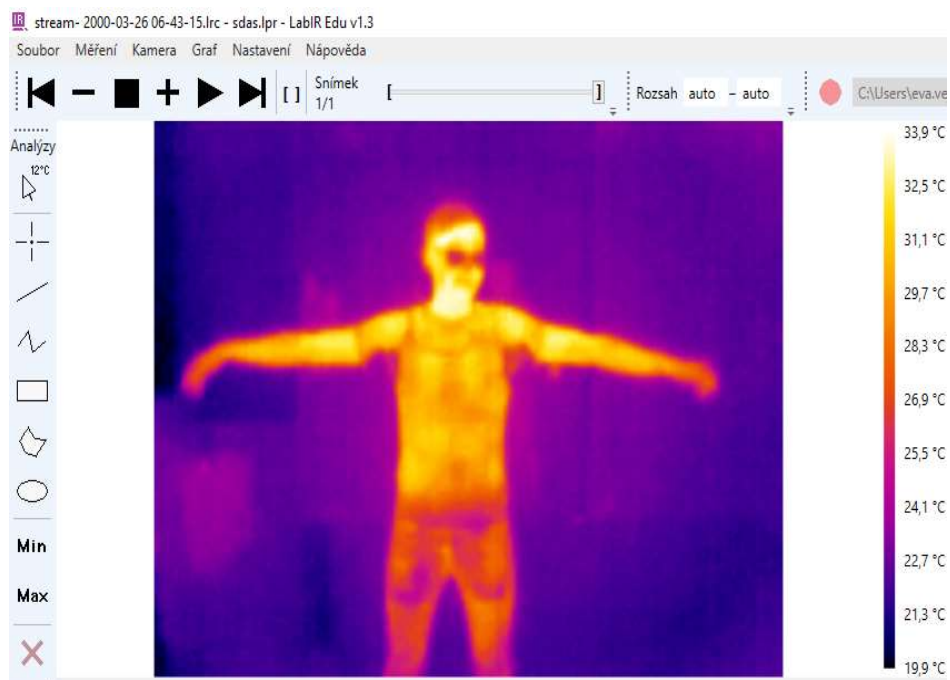
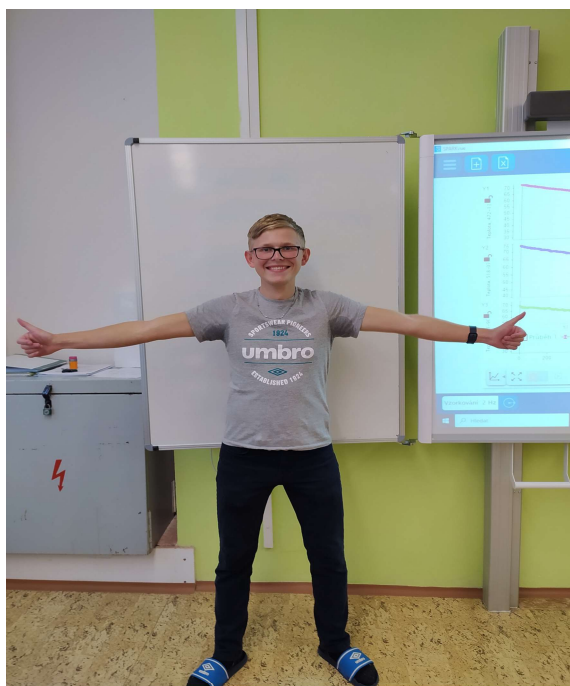
Pomůcky: termokamera, stopky, bavlněné tričko,  
tričko z funkčního materiálu, figurant

# Postup pozorování.

- Zkoumání chování textilního materiálu za rozdílných podmínek.
  - měření změny teploty na těle
- A) klid v tričku
- B) klid ve sportovním oděvu - běžné triko z funkčního materiálu
- C) rychlý pohyb po budově (schodiště) ve funkčním tričku
- vyhodnocení

# A) klid v tričku

Na tričku v klidu vidíme chladná místa v podpaží, protože pot ochlazuje tělo.





# B) klid ve sportovním oděvu – triko zběžného funkčního materiálu

**Triko z materiálu**



**V klidu je teplota těla na různých místech převážně stejná.**



# C) rychlý pohyb po budově (schodiště) ve funkčním tričku

Po pohybu se díky vlastnostem  
materiálu ukáže chladnější  
část v oblasti podpaží



# Co jsme zjistili a vyhodnocení:

- Pot odvádí z povrchu těla teplo a tato místa termokamera vidí jako chladnější (modrá barva).
- Čím více se figurant pohybuje, tím více se potí a to vidíme jako tmavší místa na postavě.
- Termoprádlo odvádí pot na povrch a tam rychle chladne.
- Návrh:
  - pro měření využít různé typy funkčního oblečení - výrobce, struktura;
  - vytvořit tabulku pro porovnání funkčnosti;
  - porovnat například dva typy postavy nebo rozdílnou fyzickou kondici figurantů (sportovec a nesportovec);

# Radiátor

pokus 2

Cíl: ověřit funkčnost izolačního materiálu.

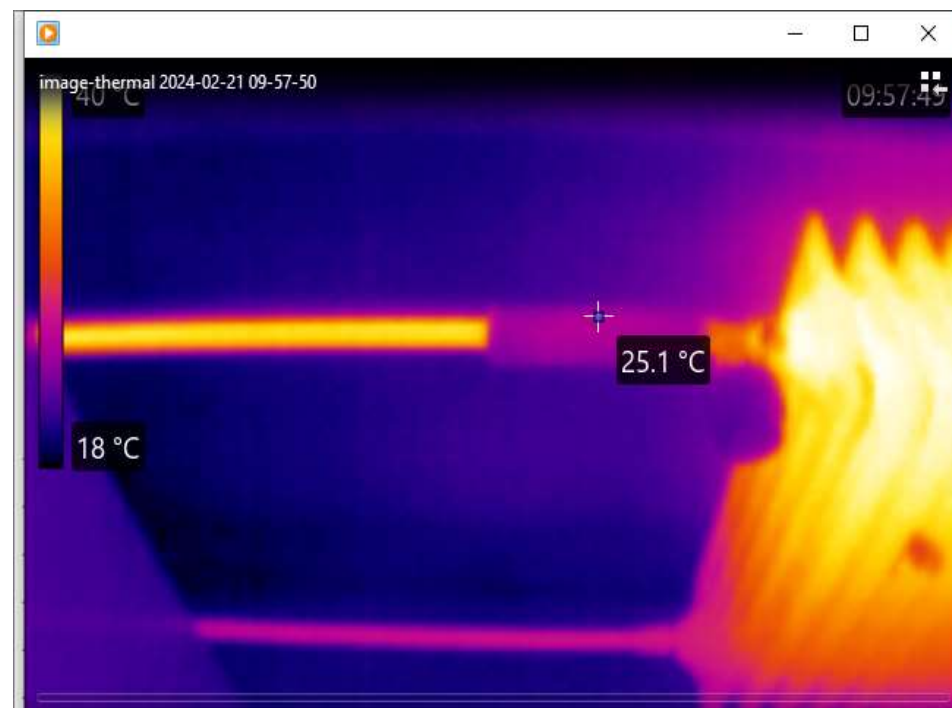
Pomůcky: izolační materiál na trubky,  
termokamera.

# Postup pozorování

- 1) Sledujeme změnu teploty na povrchu trubky s izolací a bez izolace.
- 2) Odhadujeme jak moc je důležitá izolace vedení teplé vody od kotle k radiátoru.
- 3) Je vždy žádoucí trubky izolovat?

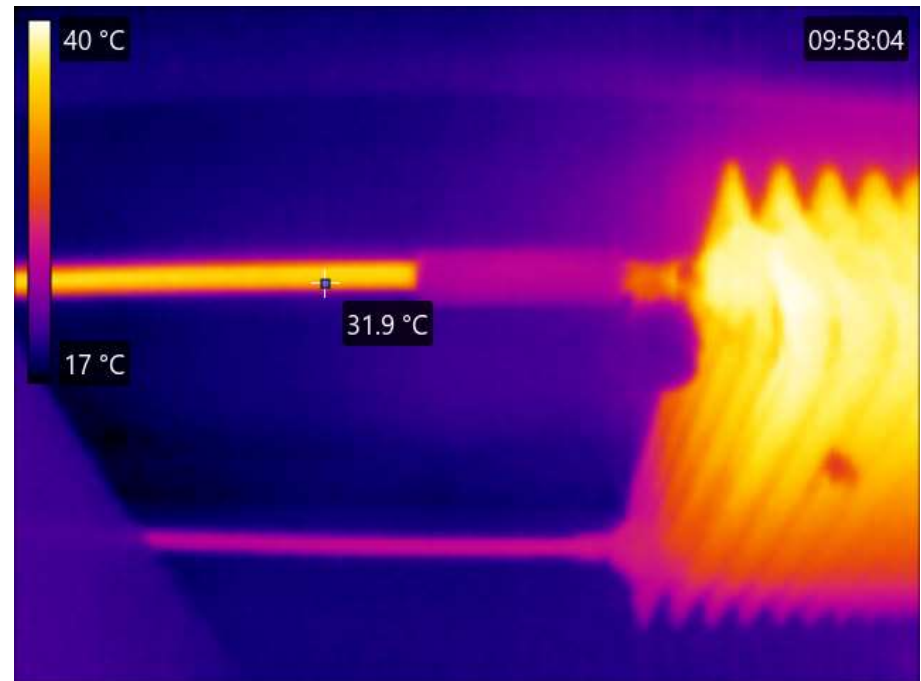
# měření 1

## Teplota na izolačním materiálu



# měření 2

## Tepłota trubky



## Co jsme zjistili a vyhodnocení:

- Trubka s izolací:  $21,5^{\circ}\text{C}$
- Trubka bez izolace:  $31,9^{\circ}\text{C}$
- Pro prostor v místnosti je izolace nevhodná, protože potřebujeme, aby bylo teplo sdíleno v co největší délce do prostoru.
- Naopak cesta od kotle v oblasti sklepa by měla vykazovat ztráty minimální. Zde je izolace trubek velmi žádoucí.
- **Návrh**: prozkoumat různé druhy izolačních materiálů a jejich schopnosti izolovat.



# Rukavice

pokus 3

Cíl: Jakou výraznou tepelnou stopu zanechá na školní lavici ruka obnažená nebo ruka v rukavici.

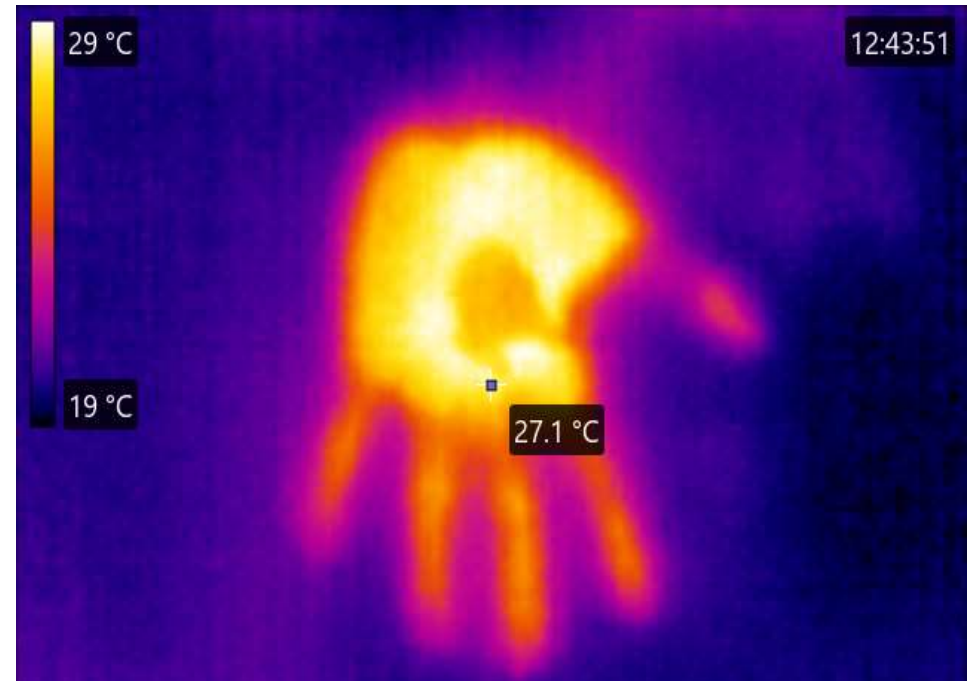
Pomůcky: lavice, běžná tenká podvlékačí rukavice, zateplená lyžařská rukavice.

# Postup pozorování

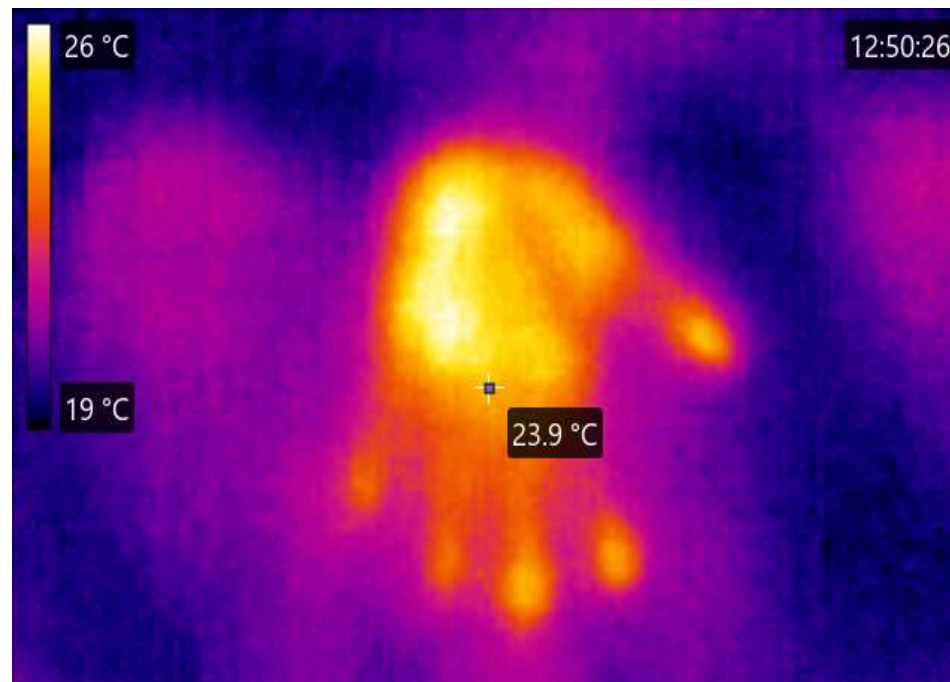
Tepelná stopa zanechaná na lavici po 20 sekundách:

- 1) Holá ruka
- 2) Ruka v rukavici běžného typu (PES úplet)
- 3) Ruka v rukavici určené k lyžování (zateplená, nepromokavá)

Pokus 1  
ruka bez rukavice

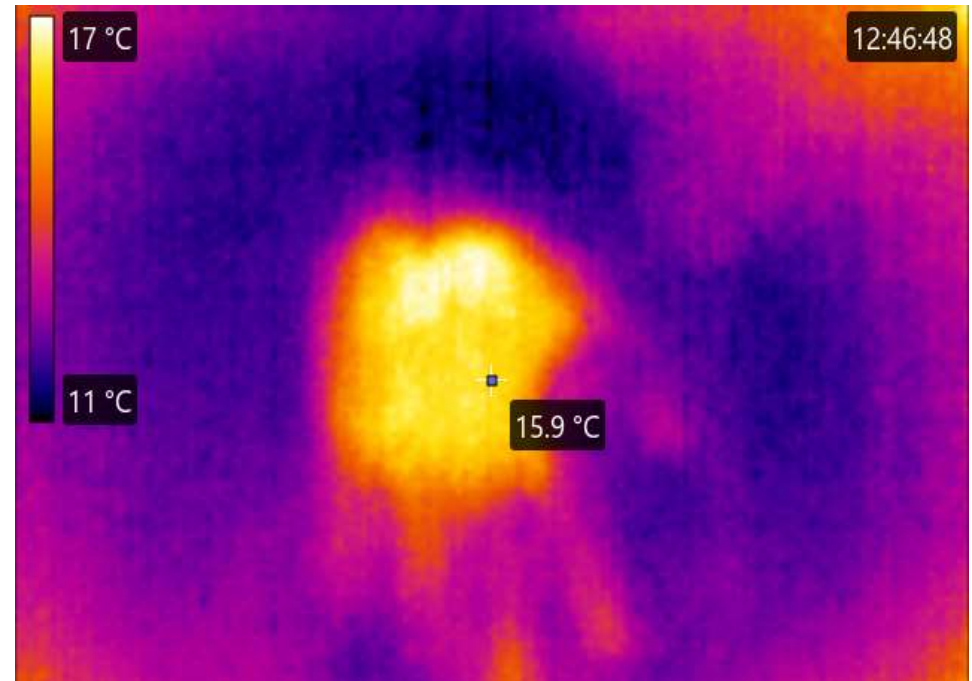


# Pokus 1 rukavice



# Pokus 3

## lyžařská rukavice



## Co jsme zjistili a vyhodnocení:

- Podle změny teploty na lavici je zřejmé, že čím kvalitnější je izolační materiál rukavice, tím menší tepelnou stopu zanechá.
- Vyzorovali jsme, že rozdíl teplot je více jak  $10^{\circ}\text{C}$ .
- Únik tepla z ruky v dobré funkční rukavici se významně snižuje.
- **Návrh**: pokusíme se porovnat podobný typ lyžařské rukavice, ale od různých výrobců; do tabulky bychom zaznamenali také poměr mezi cenou a kvalitou izolace.

# Něco z farmy

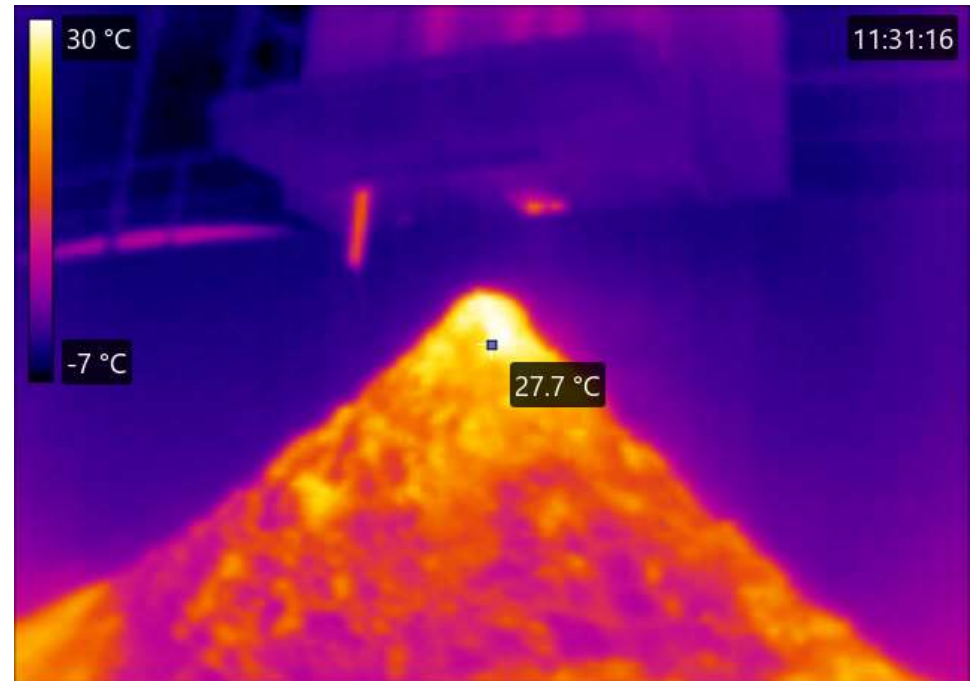
## Pokus 4

Cíl: Zaměřit se na objekty (živé i neživé) na farmě a vysledovat rozdíly v teplotě a odvodit si, čím jsou tyto rozdíly způsobeny.

Pomůcky: termokamera

# Digestát z bioplynové stanice

Velmi vysoká teplota digestátu vzhledem k okolní teplotě.



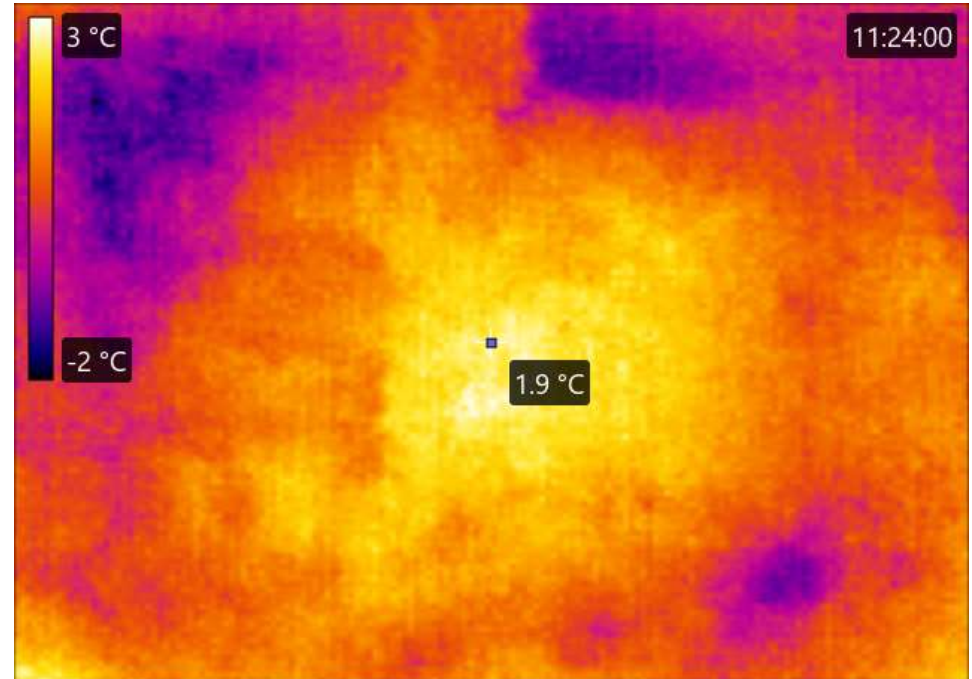


# Sláma

Sláma bez termokamery



Sláma po roztržení balíku:  
ukazuje vyšší teplotu ve  
vnitřním prostředí balíku.

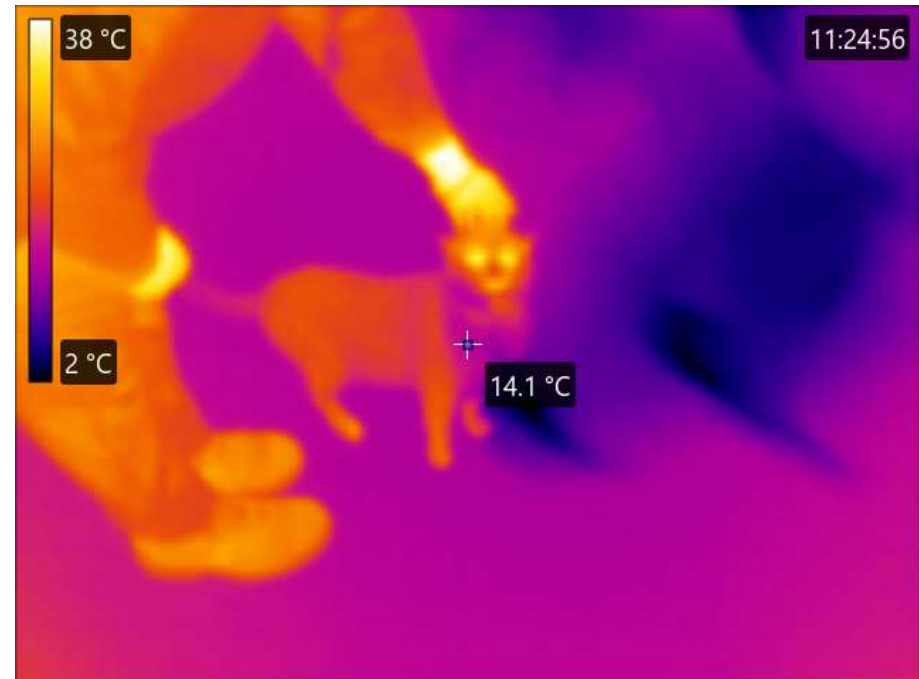


# Kočka

Kočka bez termokamery



Oči a tlama kočky mají vyšší teplotu. Prokazatelně je tedy zřejmá termoizolace srsti.

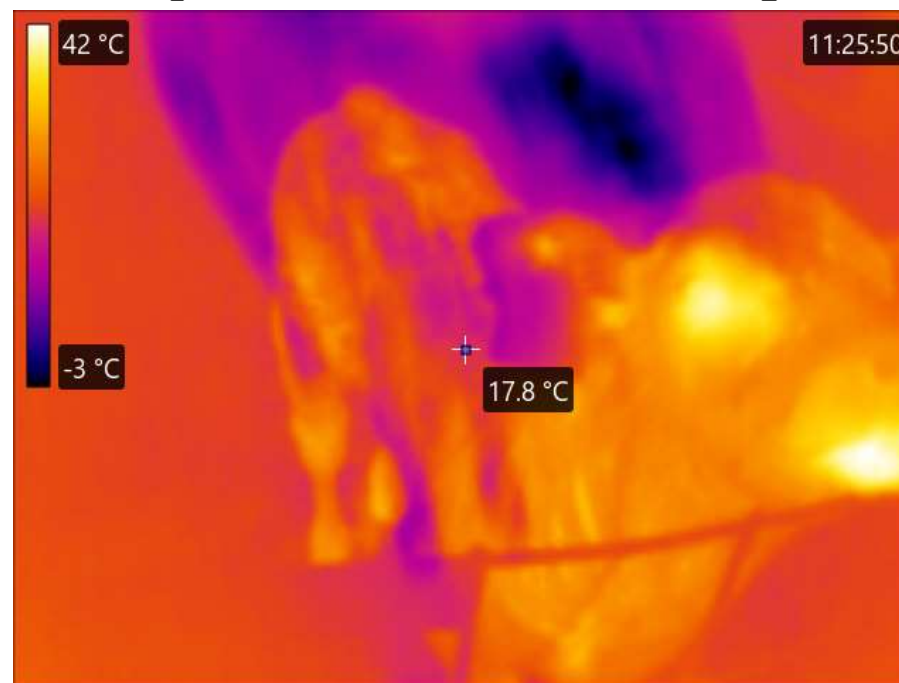


# Tele

Tele bez termokamery



Pozorujeme, že uši mají teplotu nejnižší. Vzhledem k okolnímu mrazu je ucho citlivé na nízkou teplotu – hrozí omrzliny.



# Venkovní krávy

Krávy ve výběhu



Rozložení tepla je na trupu krav rovnoměrné. Některá plemena odolávají velmi dobře chladu a mají výbornou termoregulaci.



## Závěr pozorování:

- Vyzkoušeli jsme si pozorování termokamerou, naučili jsme si ji použít.
- Návrh:
  - podrobnější pozorování například rozdílů teplot na povrchu těl zvířat v různých místech
  - dlouhodoběji sledovat změnu teploty uvnitř balíku sena a vyhodnotit riziko zapaření případně samovznícení
  - zaměřit se také na pozorování změny teploty digestátu v bioplynovém zařízení, porovnat námi naměřenou teplotu s hodnotami na termočidlech.

Termokamera v  
terénu – ZEDNÍK

Cílem bylo naučit se pracovat s termovizí.

Pozorování tepelných rozdílů

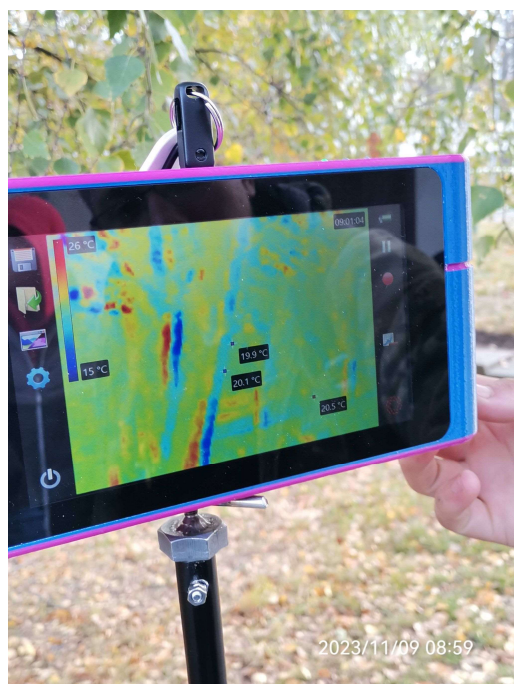


Záznam malého tepelného bodu v prostoru.



Naměřené hodnoty fotíme a ukládáme na USB pro pozdější rozbor.

Pohled termovizí do porostu.



Záznam teploty lidských těl.





# Izolační vlastnosti okna.

Měření za velmi nízké  
teploty venku.



## Závěr pozorování:

Seznamování se s novou technologií nám otevírá nové možnosti v odborných předmětech.

**Návrh:** V příštím roce bude procházet rekonstrukcí část budovy školy, jejíž součástí bude také zateplování obvodového zdiva a půdy.

Tento proces máme v plánu zaznamenat a pořídit fotodokumentaci práce. Pro budoucí výuku chceme připravit přehledný postup práce a také vyhodnotit účinnost zateplení (před a po provedení prací).

## Doslov:

- Na vytvoření tohoto dokumentu se podíleli žáci a učitelé Středního odborného učiliště zemědělského a služeb v Dačicích.
- Děkujeme Edugrantu a partnerovi projektu firmě The Velux Foundations za výjimečnou příležitost pořídít pro naši školu zcela nestandardní pomůcku do výuky.
- Podporujeme rozvoj kompetencí žáků v širokém spektru dovedností a tímto se nám otevřely další možnosti.
- Termokamery plánujeme pravidelně a cíleně využívat ve výuce.