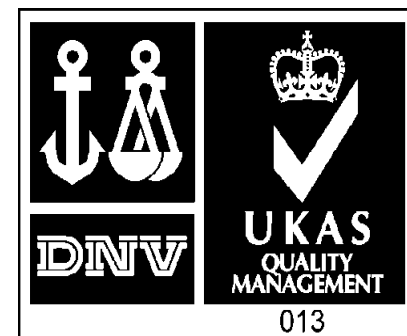


Využití metod termografie v chovech zvířat

Automatizované řešení detekce
prvních příznaků onemocnění
končetin

- Obchodní a servisní firma
- Založeno 1991
- Specializace na měřicí a diagnostické přístroje
- Specializace na energetiku, průmysl a R&D
- Certifikace ISO 9001:2015
- Servis měřicích přístrojů



Akreditovaná laboratoř teploty

- ISO 17025
- Teplotní rozsah -12 až 1200°C
- Dutinová tělesa kalibrovaná v středněvlnném i dlouhovlnném rozsahu



Kompetence:

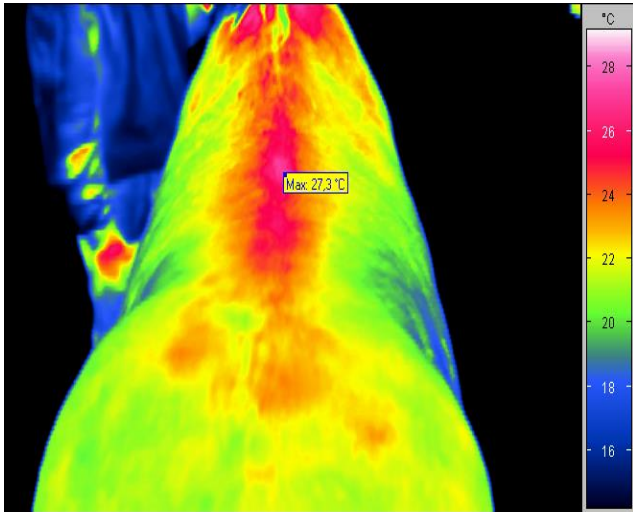
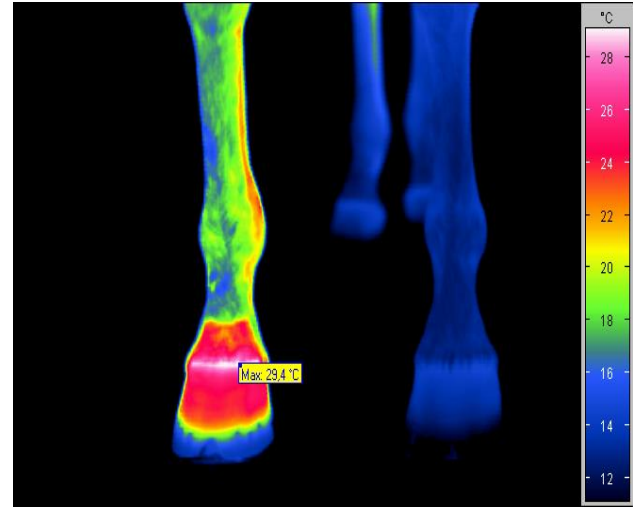
- Termografie, PM, IRNDT, RD
- Vysokorychlostní snímání
- Testování, diagnostika a monitoring vn a vvn zařízení
- Komplexní řešení „na klíč“
- Školení, konzultace, vývoj aplikací

Veterinární aplikace

Bezkontaktní měření přenosnými systémy



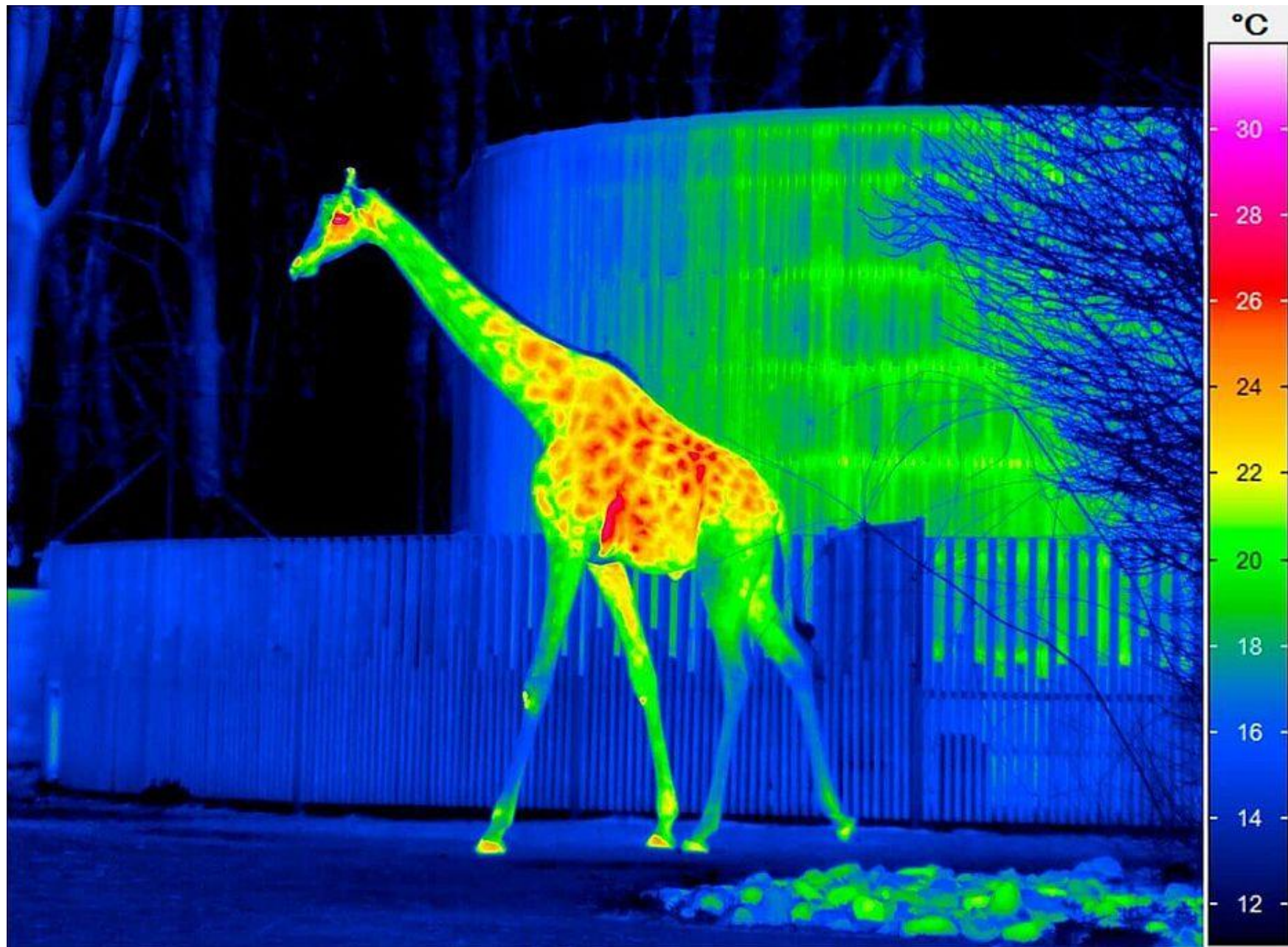
Tenovaginitis

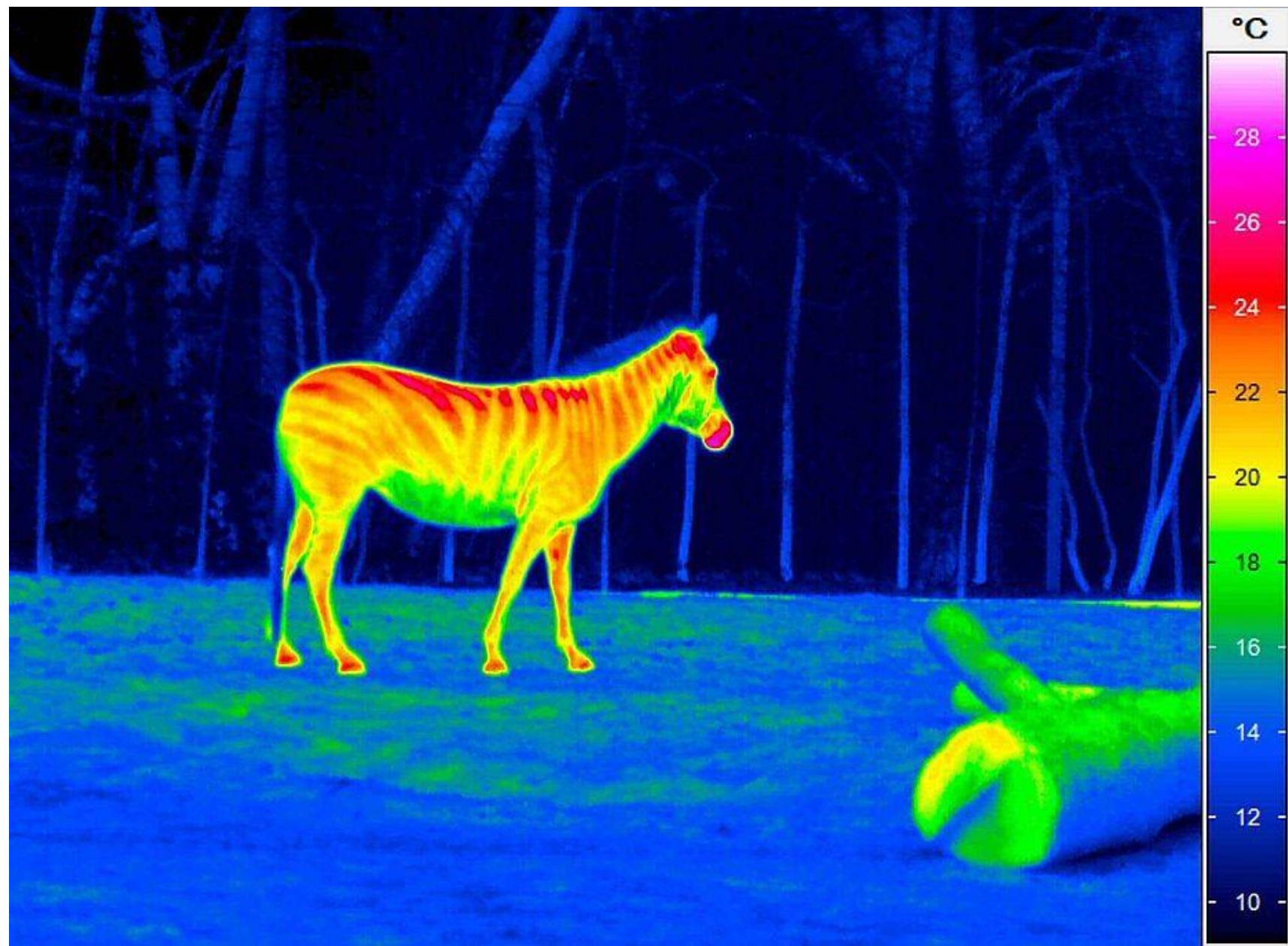


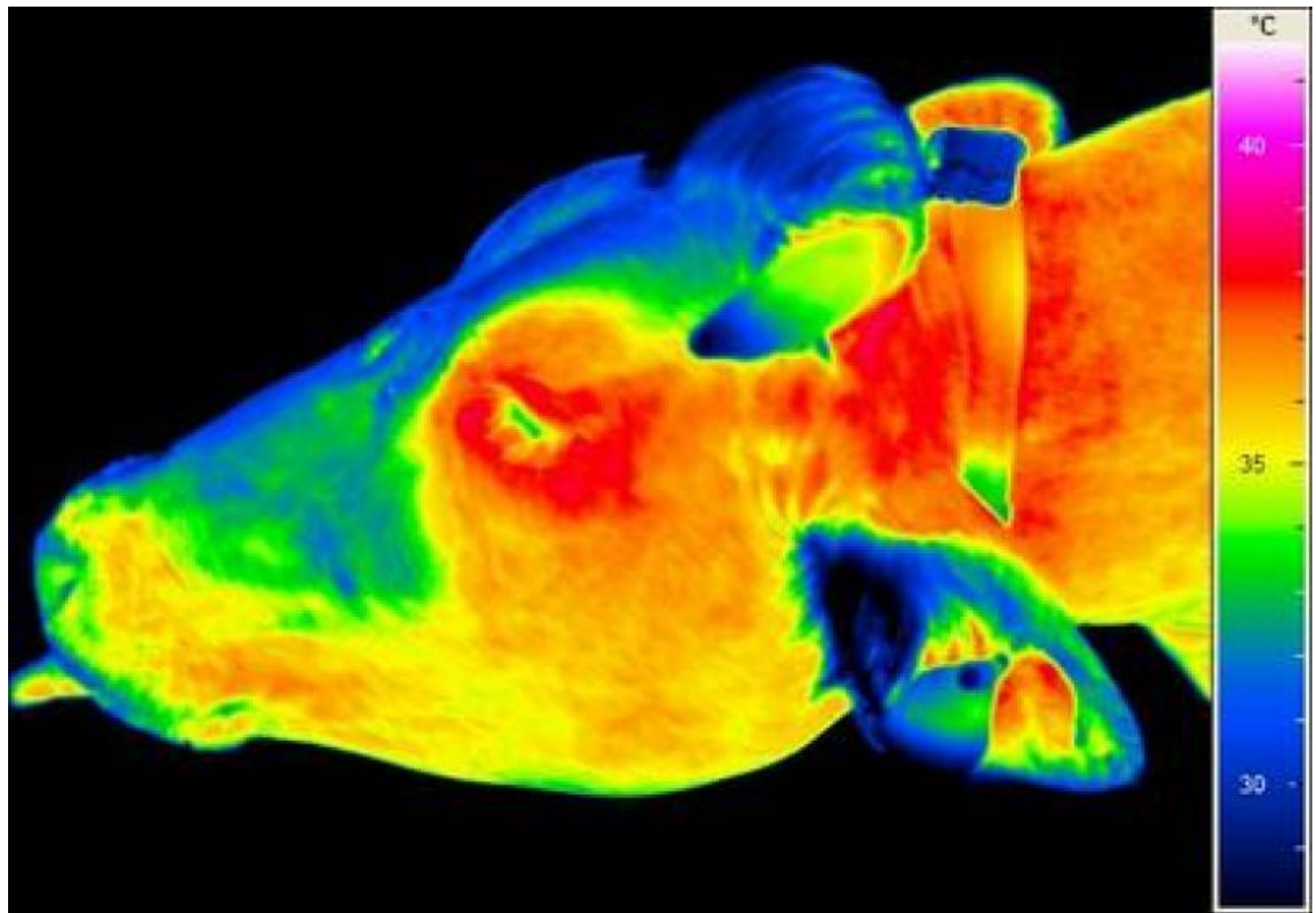
„kissing
spines“

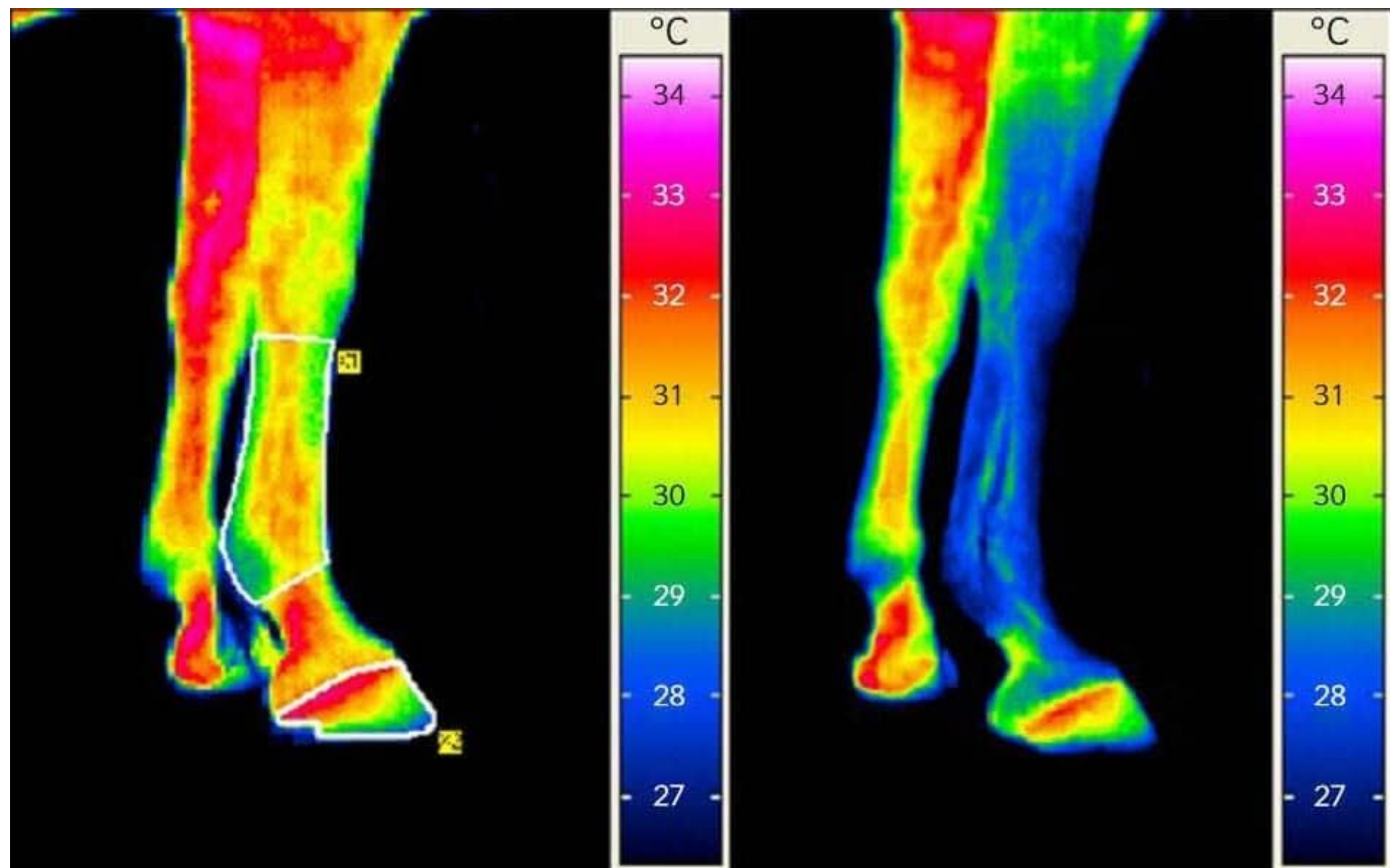


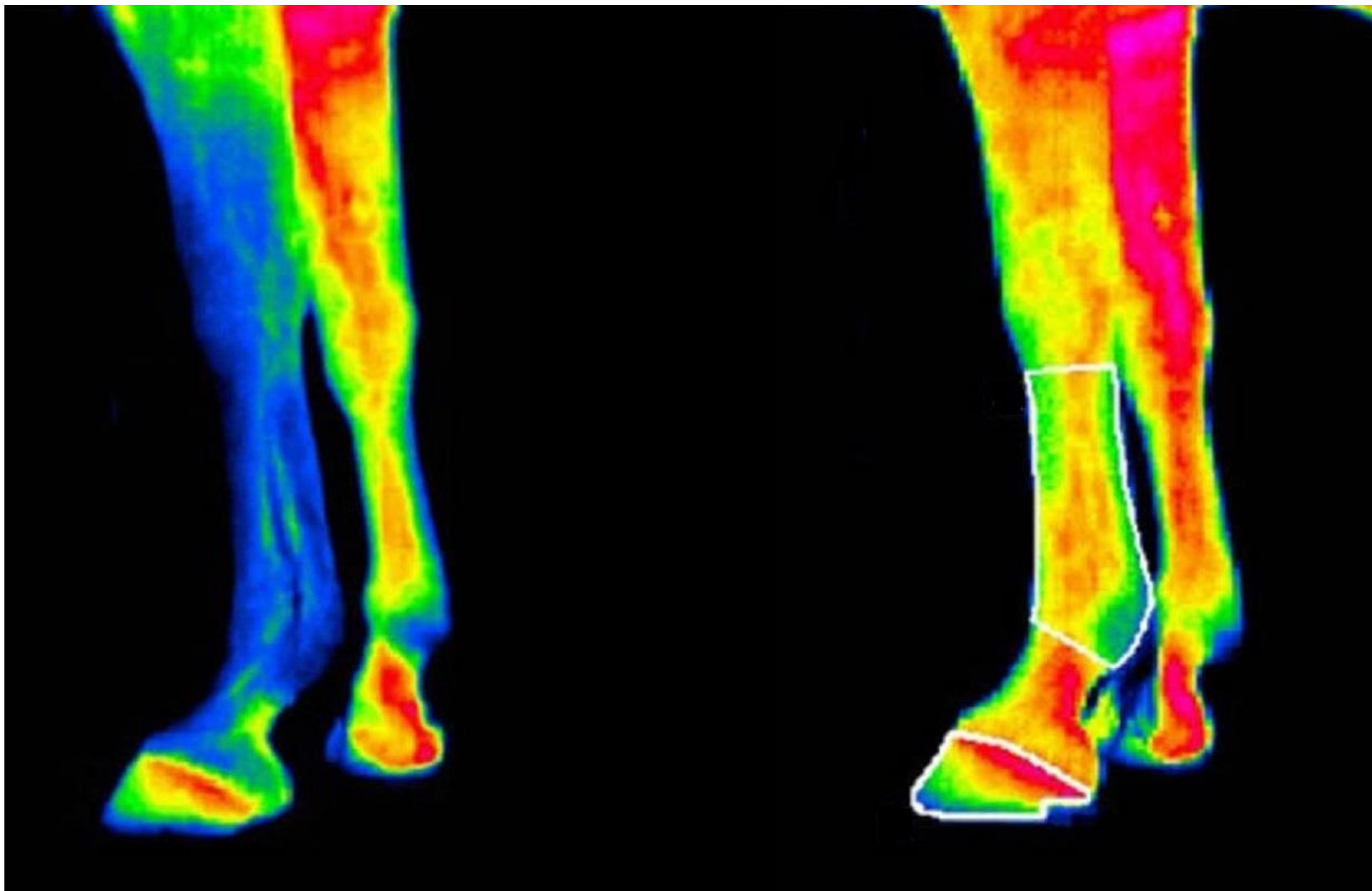
Fist
ula









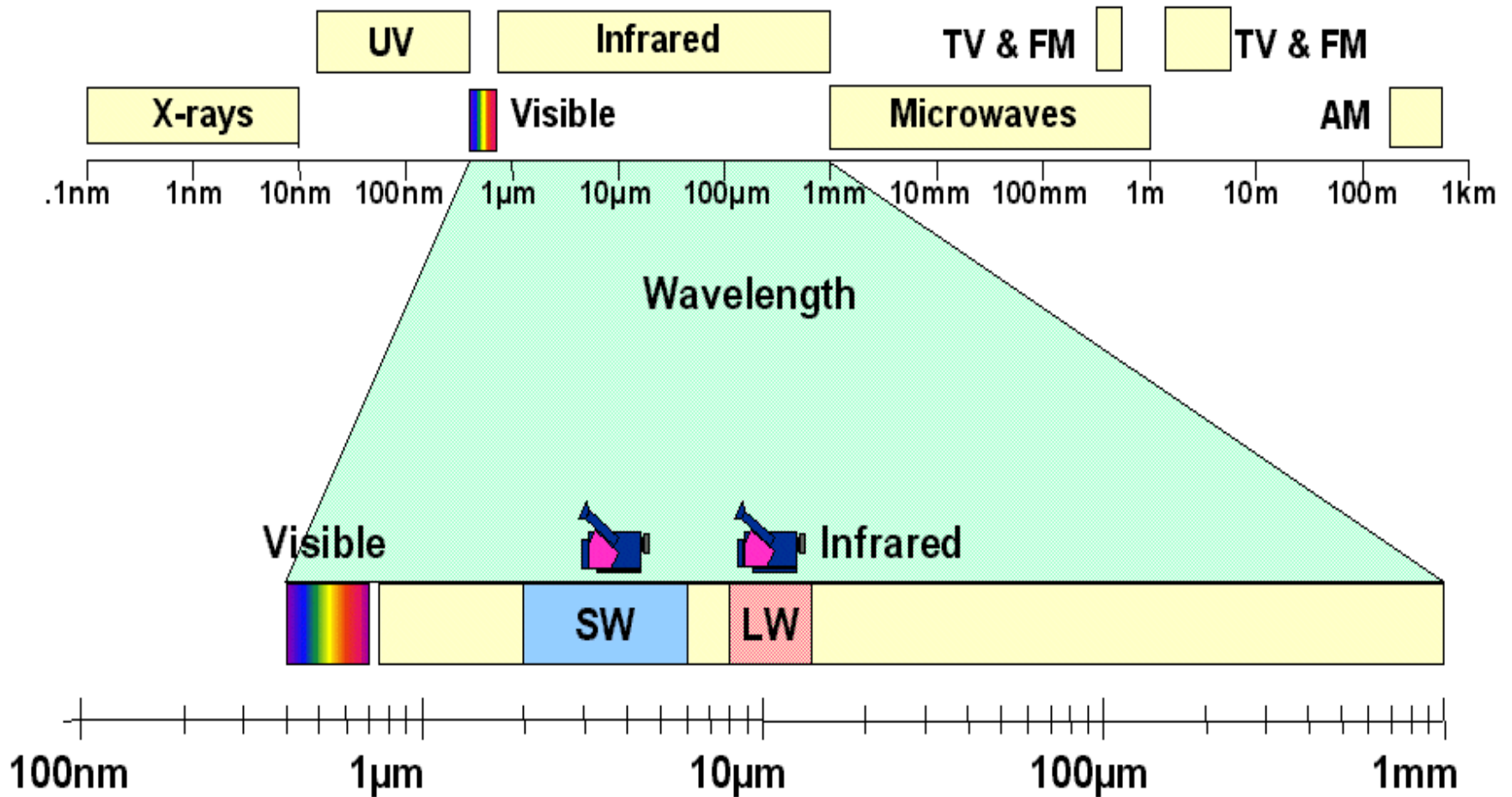


Historie

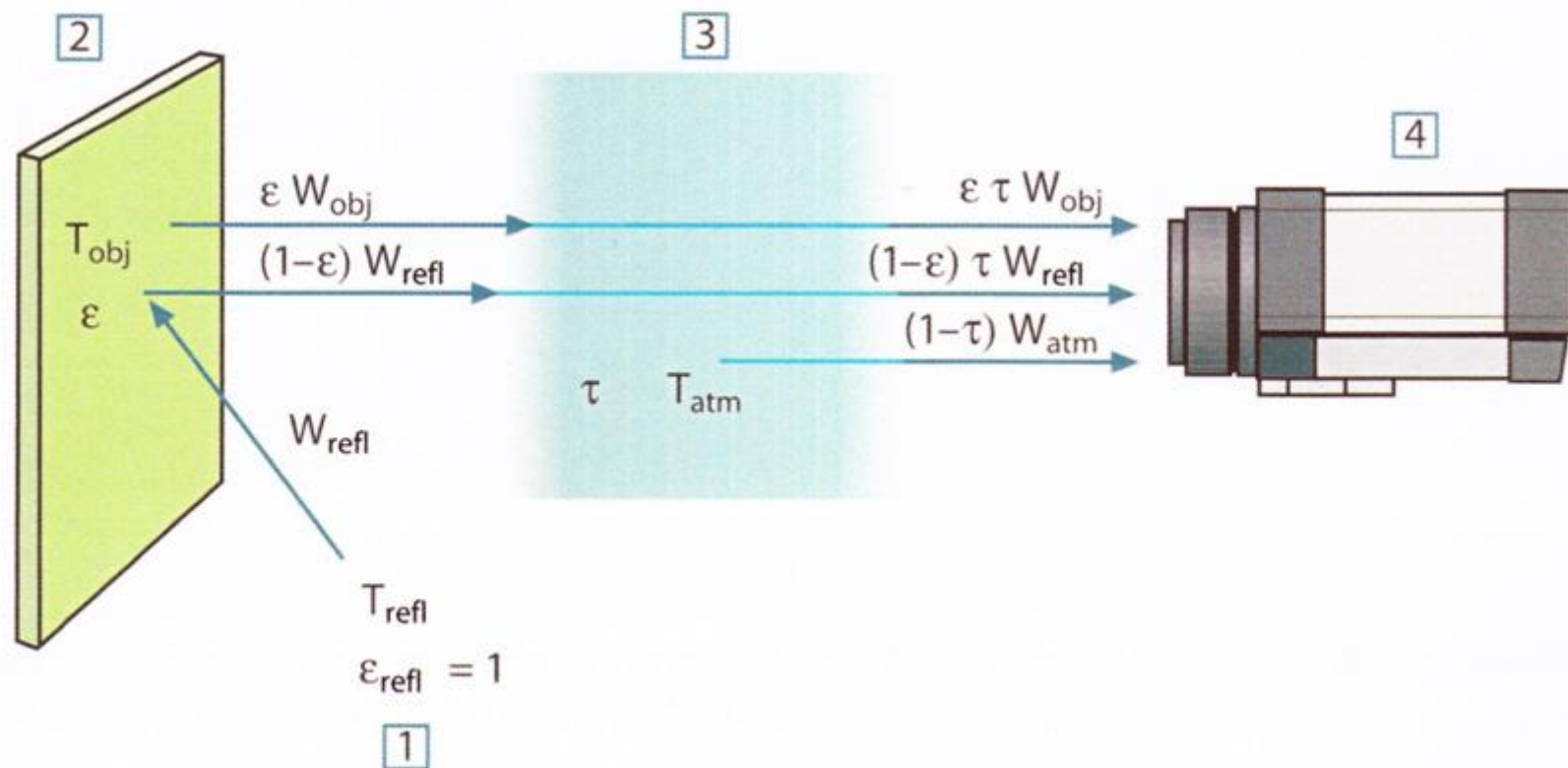
- Hippocrates – kontroloval teplotu těla blátem na břiše
- Santorio – první použití termometru na pacienta (Galileův termometr)
- 1928- Czerny- První termografický snímek
- 1956 – Thermometer pro rakovinu prsu



IR spektrum



Měření teploty



Obrázek 19.1 Schematický náčrt obecné termografické měřicí situace. **1:** okolí; **2:** objekt; **3:** atmosféra; **4:** kamera

Zadání / definice

- Nalezení vhodného způsobu detekce prvních příznaků onemocnění končetin
- Automatizace řešení
- Expertní systém minimalizující zásahy obsluhy
- Možnost jednotného posuzování
- Sledování trendů v dlouhodobém horizontu
- Návaznost na sledování efektivity léčení

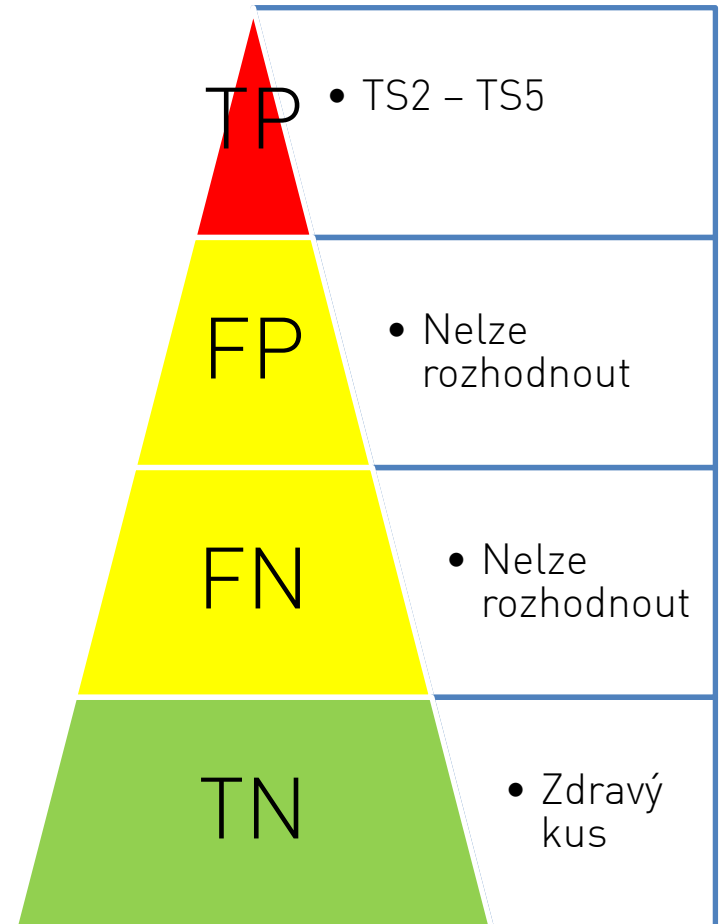
Projevy onemocnění

- Infekční
 - Nekrobacilóza
 - Dermatitis (digitální, interdigitální)
- Neinfekční
 - Rusterholzův vřed
 - Laminitida



Klasifikace

- Teplotní skóre
 - TS1 až TS5
- Trend vývoje
- Hodnocení účinnosti léčby
- Minimalizace nejistot v interpretaci
- Stavy
 - TP – true positive
 - FP – false positive
 - FN – false negative
 - TN – true negative



Jak vlastně průchod vypadá?



Možné postupy

- Manuální měření přenosnými systémy
- Řešení na bázi klecí
- Pseudo automatické systémy
- Plně automatizované systémy / monitoring

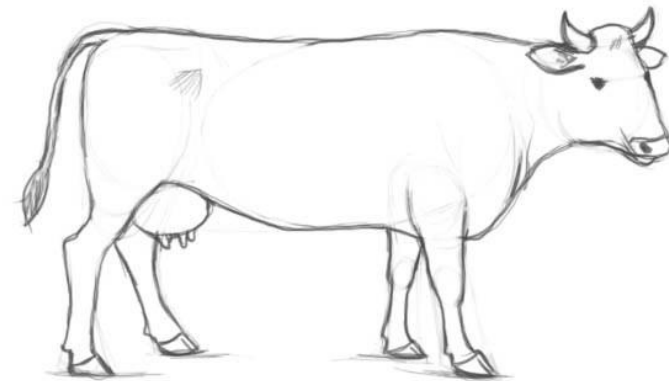
Obecné technické požadavky

- Rozlišení detektoru min 640*480 pixelů
- Citlivost (NETD) lepší než 50 mK
- Kvalitní optika min f/2 nebo lepší
- Rychlost alespoň 25 Hz (pokud je menší dochází k rozmazání obrazu)
- Teplotní rozsah min 10-40 °C
- Stabilita systému....
- Analytický SW (radiometrické termogramy)
- Řešení??? Nesmí to být „hračky“

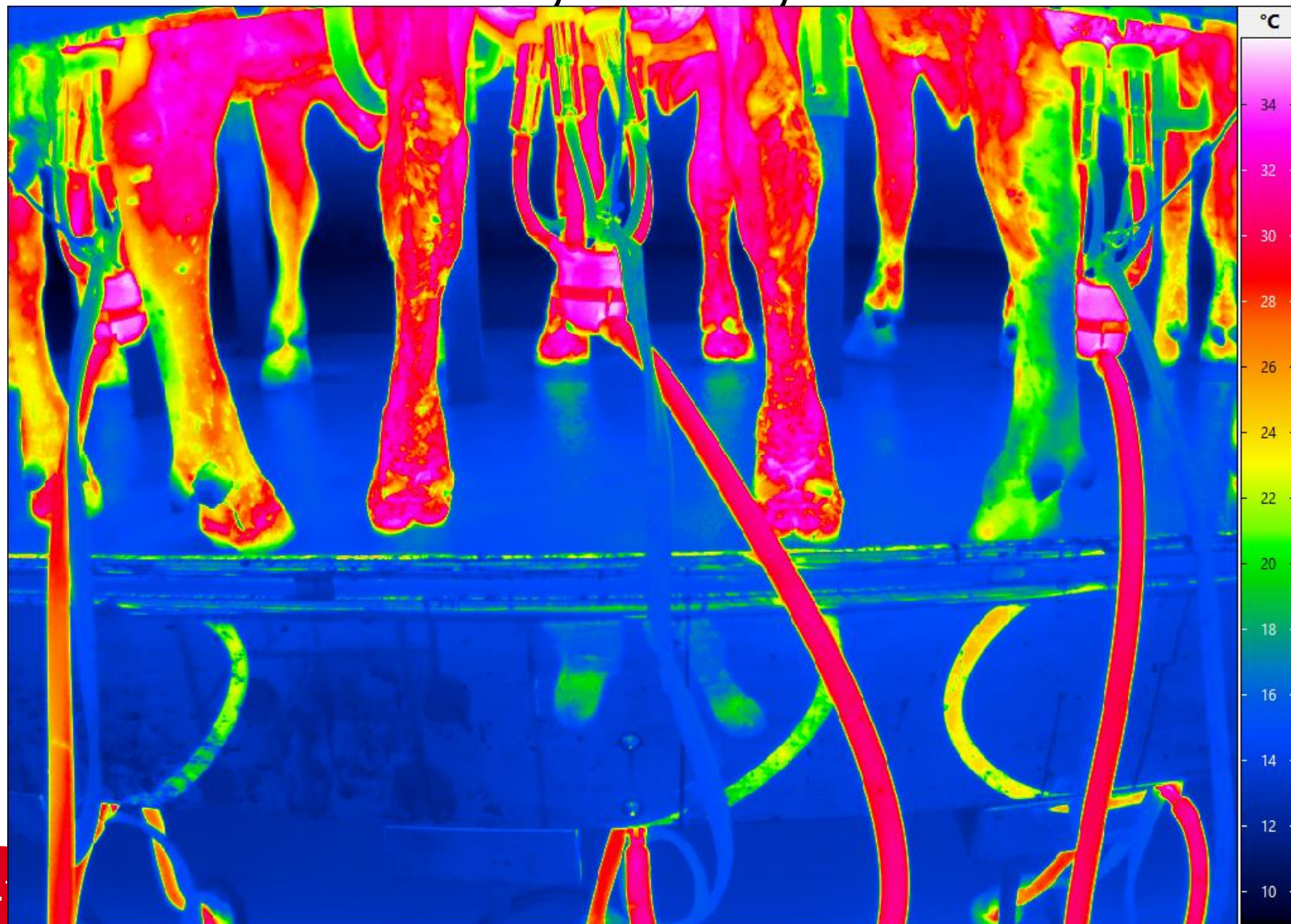


Manuální měření přenosnými systémy

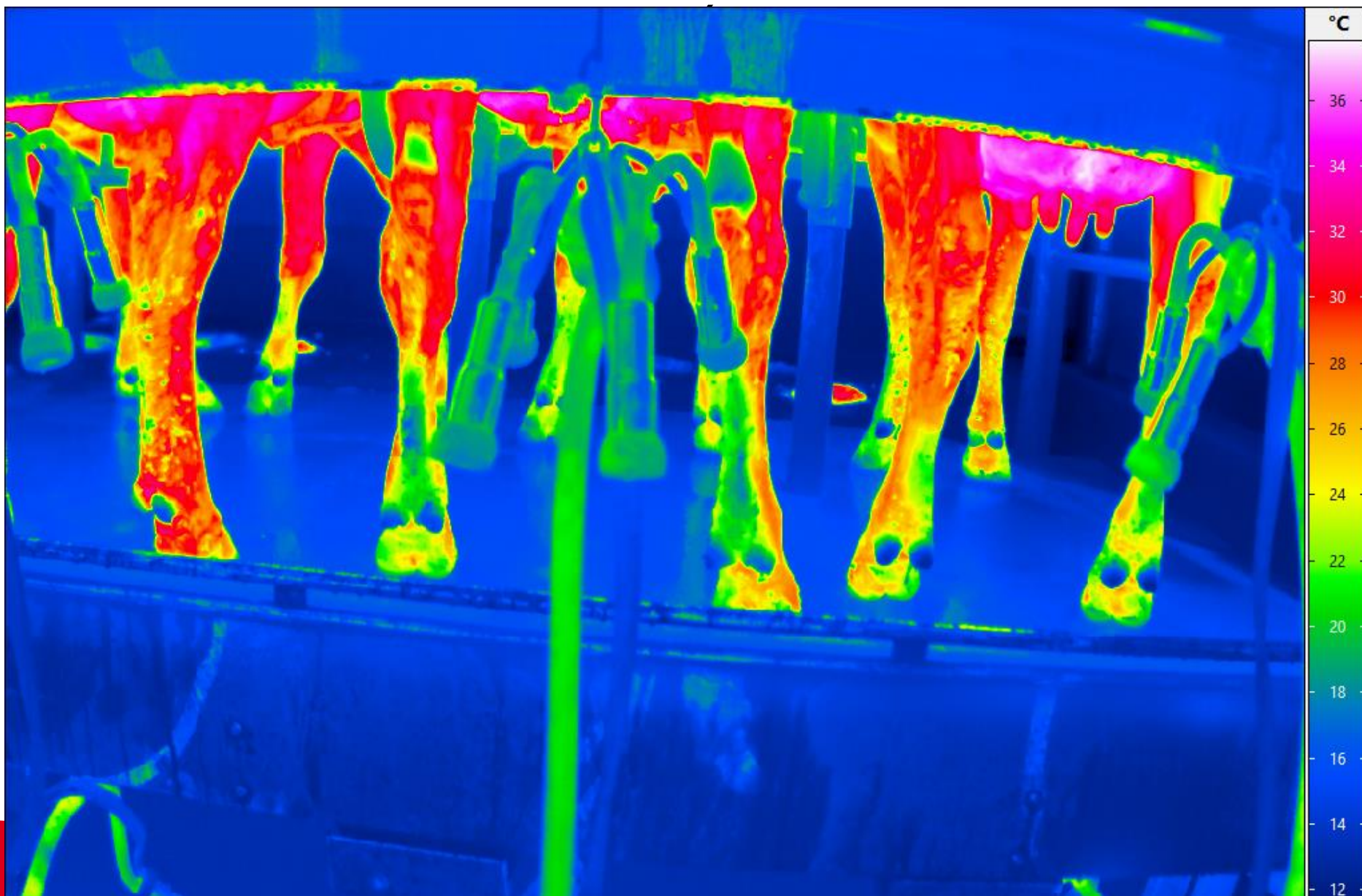
- Kontrolu provádí pověřený pracovník
 - Kdo? Jak je proškolen?
- Nutnost vybavení odpovídající technikou
 - Požadavky na předchozím slide
- Časová náročnost
 - Měření 2x týdně po celý cyklus dojení.. 3-4 hodiny / měření
- Identifikace kusu
 - Každý termogram musí být „spárován“ s jedincem, 2 termogramy na kus....
- Manuální analýza dat
 - Lokomoční skóre
- Přiřazení pro sledování vývoje a tvorbu statistik
 - Časové řady
- Analýza měření 500 ks – 4-6 hodin (odhad)
- Individualita posouzení
 - Pokud bude zapojeno více pracovníků, každý to vidí trochu jinak....



Manuální měření přenosnými systémy



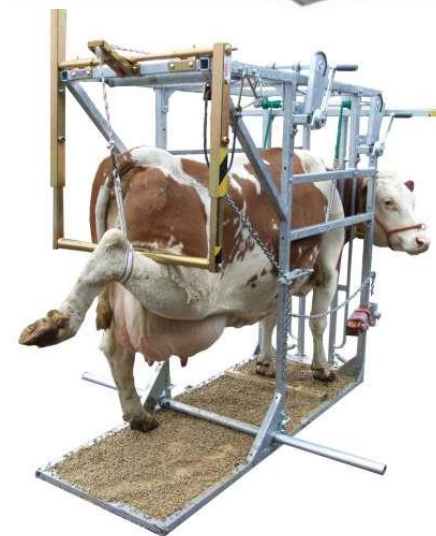
Manuální měření přenosnými



Řešení na bázi klecí

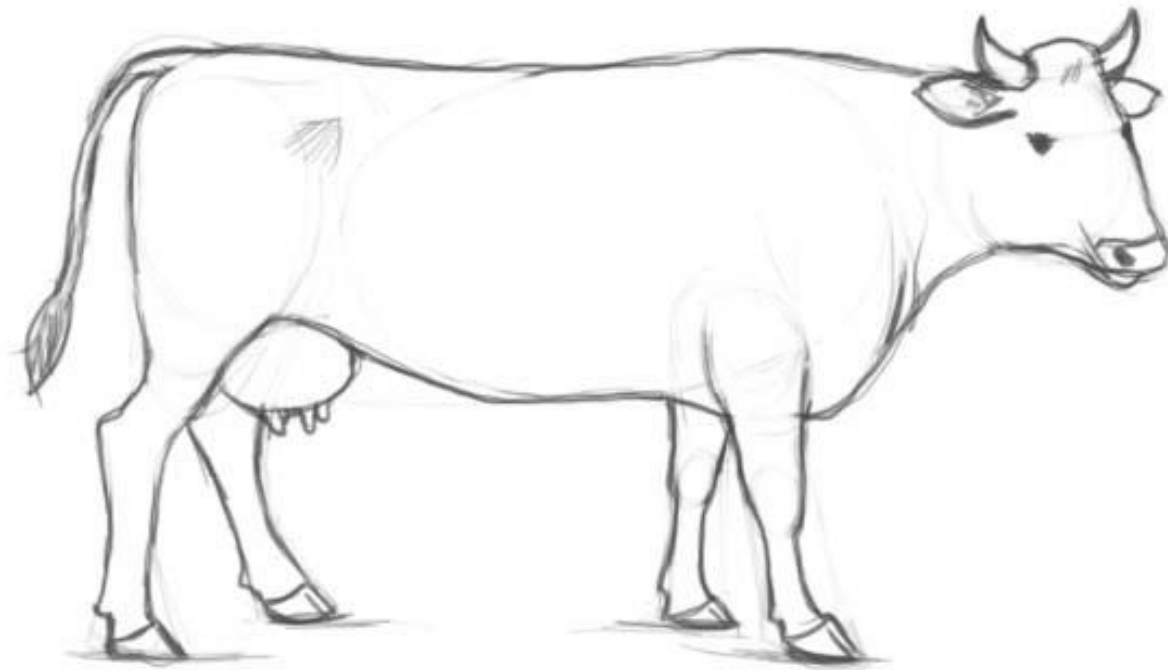
- Fixační klece (případně čela)
- Nutno zohlednit
 - Časová náročnost
 - Stres zvířete
 - Nároky na počet pracovních sil
- Vlastní měření
 - Přenosná kamera – viz předchozí
 - Jedna fixní kamera – problém s hloubkou ostrosti, nezakrytým výhledem
 - Vícero fixních kamer – obrovská nejistota měření, vzájemného porovnání teplot nutno počítat až se 4 °C!

Při uvázání končetiny ovlivnění krevního oběhu / teploty!!!



Zdroj: Agriculture-XPRT, Cowcare.eu

Řešení na bázi klecí



Pseudo-automatické systémy

- Řešení např. na bázi fixního alarmu
 - Např. Alarm $\rightarrow t > 25^{\circ}\text{C}$
 - Případně záznam termogramů po každém průchodu, tzn extrémní časová náročnost při manuálním zpracování
 - Odhad 4-8 hodin na jedno dojení (500 ks)
- Prakticky neřeší problematiku odrazů, parazitních cílů
- Neřeší individuální teplotní dispozice jednotlivých kusů
- Vysoce závislé na individuálním hodnocení posuzovatele

Plně automatizované systémy / monitoring

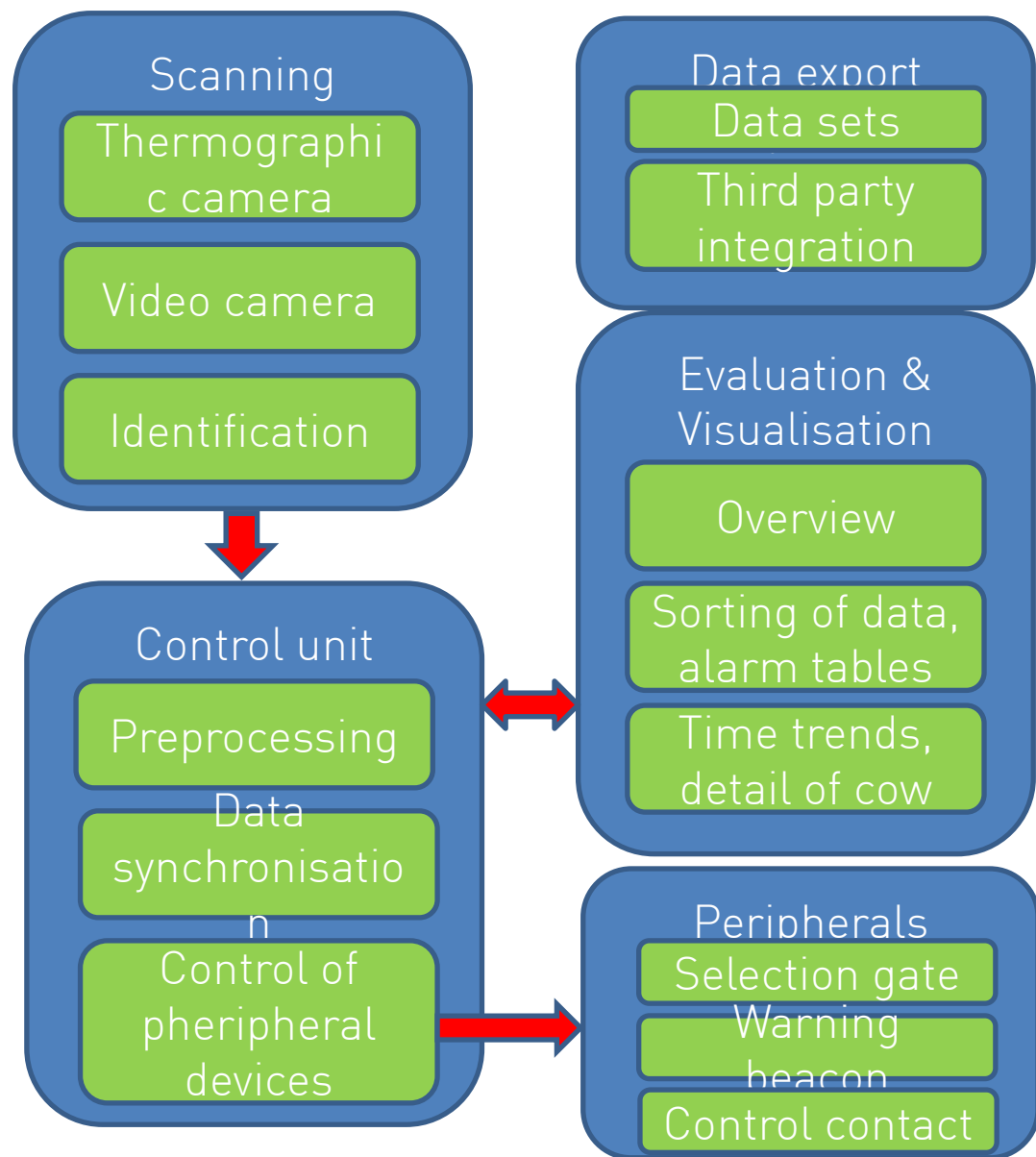
- Monitoring
 - Upozorňuje na první příznaky abnormality
 - Není náhradou diagnostiky, je jejím spouštěcím signálem
 - Umožňuje diagnostiku zacílit na konkrétní kusy v konkrétním čase
- Eliminuje falešné alarmy současně s vyšší citlivostí metody
- Umožňuje statistické zpracování velkých objemů dat a vyhodnocení trendů...
- Vylučuje nejistotu způsobenou lidským faktorem
- A hlavně – je extrémně efektivní!

Účel systému

- TMVSS Veterinary je produkt určený pro všechny chovatele dobytka, který stálým dohledem na jednotlivé kusy pomáhá udržet zdraví celého stáda.
- Umožňuje předcházet ztrátám vlivem onemocnění jednotlivých kusů, zkracovat případnou dobu léčení nemocí postižených kusů a stanovovat lokomoční skóre.

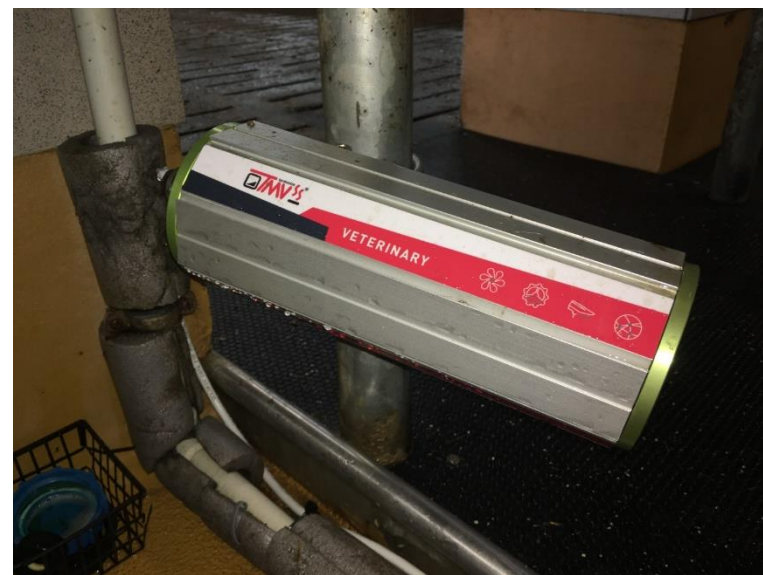
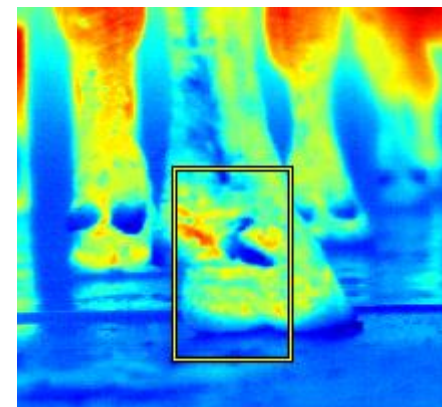
Architektura

- Celý systém se skládá ze čtyř hlavních částí
 - Snímací systém
 - Termografická kamera
 - Kamera reálného obrazu
 - Řídící jednotka



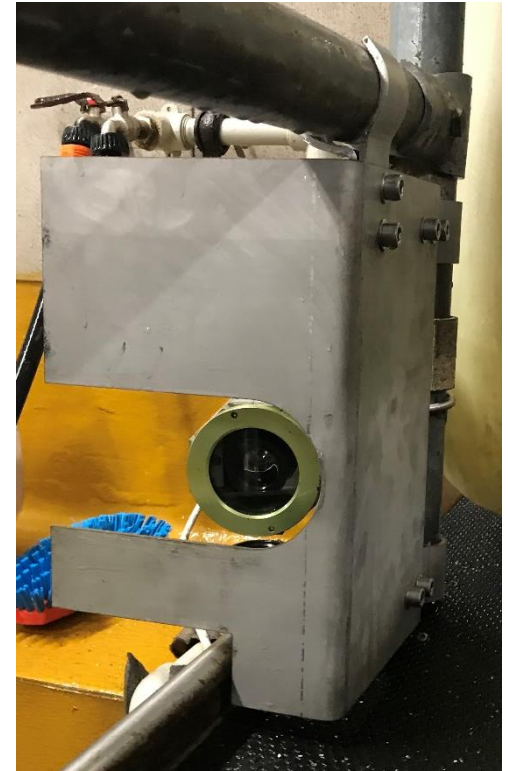
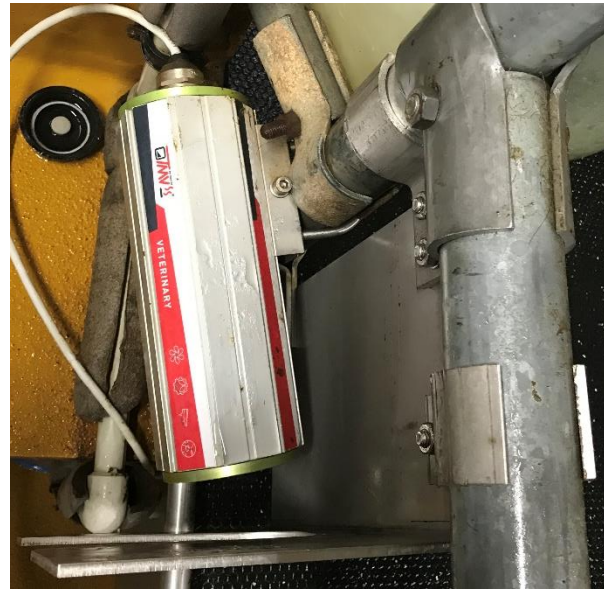
Termografický systém

- Termografická kamera
 - Rozlišení 640x480 px
 - Citlivost lepší než 50 mK
 - Obrazová frekvence 30 Hz
 - Odolnost krytu IP67
 - Mechanická odolnost



Mechanická odolnost

- Vysoká odolnost proti mechanickému poškození



Vizuální kamera

- Zobrazení náhledu aktuálního stavu průchodu



Údržba

- Bezúdržbové zařízení
- Jediný požadavek je pravidelné očištění systému (tlaková voda)
- Možnost vzdáleného připojení



Řídicí jednotka

- Řídicí jednotka zvládne obsloužit několik kamerových setů najednou a vyhodnotit ze všech teplotní pole.
- V každém kamerovém streamu umí provést detekci pohybu a segmentovat oblast zájmu.
- Řídicí jednotka je v rozvaděči pro nástěnnou montáž, ale v případě potřeby je možno implementovat i do kamerového krytu společně s kamerou.
- POE napájení periferií
- Watchdog pro sledování stavu

Identifikace jedince

- Využití stávajících systémů detekčních bran
- Možná implementace téměř libovolného identifikačního zařízení na straně stanice
 - Sériová linka
 - Ethernet
 - USB
- Možná kombinace více systémů

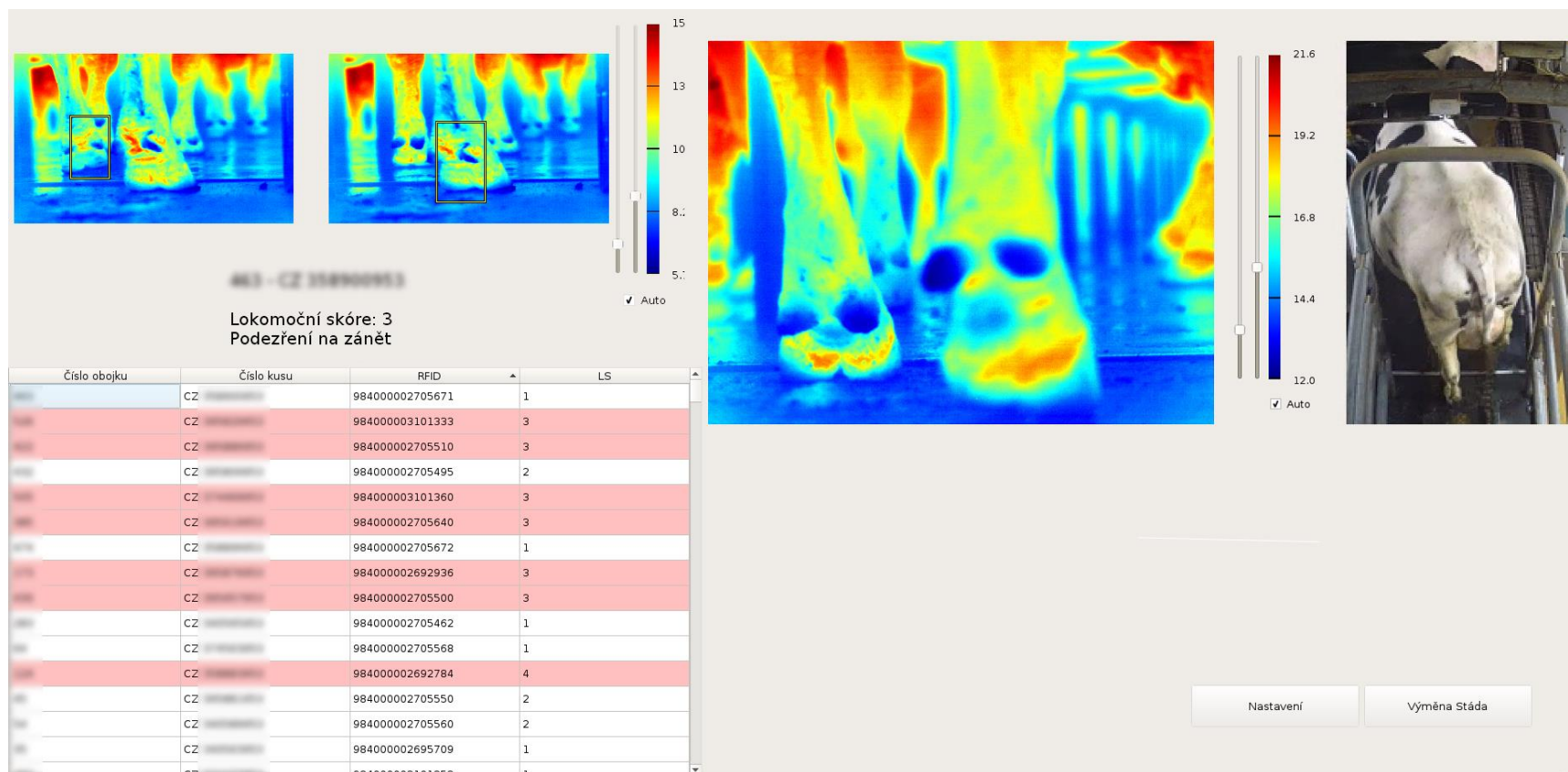
Software

- Operátorské pracoviště je rozděleno do dvou částí
 - operátorské pracoviště s náhledem aktuálního stavu
 - rozhraní diagnostické určené pro zootechnika nebo zvěrolékaře
- Všechny rozhraní v českém jazyce
- Rozšiřující moduly

Uživatelské rozhraní

- Náhled termografické kamery
- Náhled reálné kamery
- Přehled posledních zpracovaných dat
- Rychlý náhled vyhodnocených dat
- Možnost přepnutí do diagnostického okna
- Vstup do nastavení

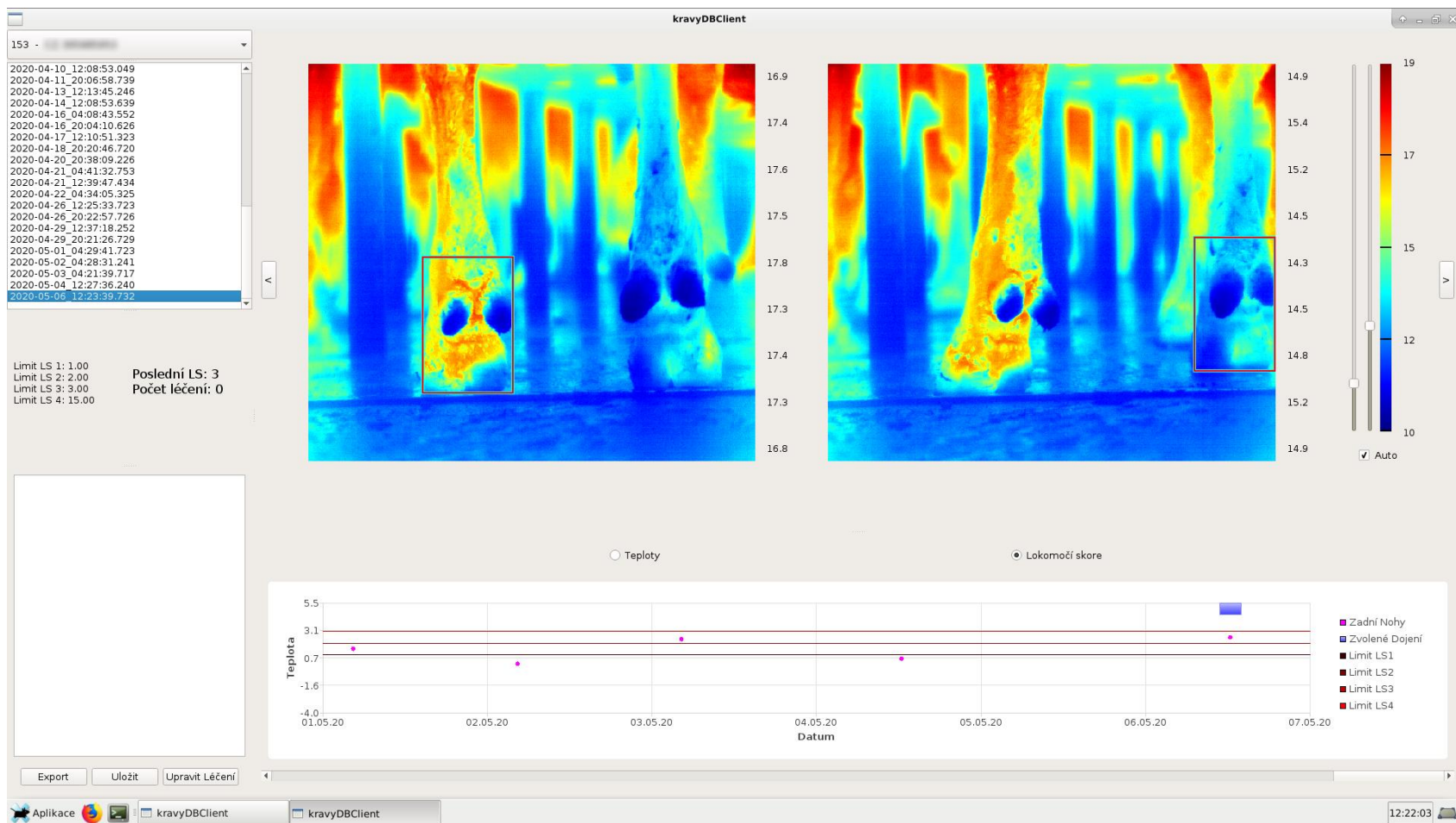
Uživatelské rozhraní



Diagnostické rozhraní

- Analýza dat jedince
- Historická návaznost
- Zobrazení stavu na přehledovém grafu
 - Z pohledu teploty
 - Z pohledu lokomočního skóre
- Vazba poznámek k jedinci
- Určení diagnostického stavu jedince
- Export dat

Diagnostické rozhraní



Modularita

- Systém je možné jej rozšiřovat o jednotlivá měřicí místa.
- Každé měřicí místo musí být vybaveno novým termografickým systémem, který pokrývá další průchod / koridor.
- Průchodů do jednoho místa může být monitorováno více a nezáleží na pořadí a vytíženosti vstupu.

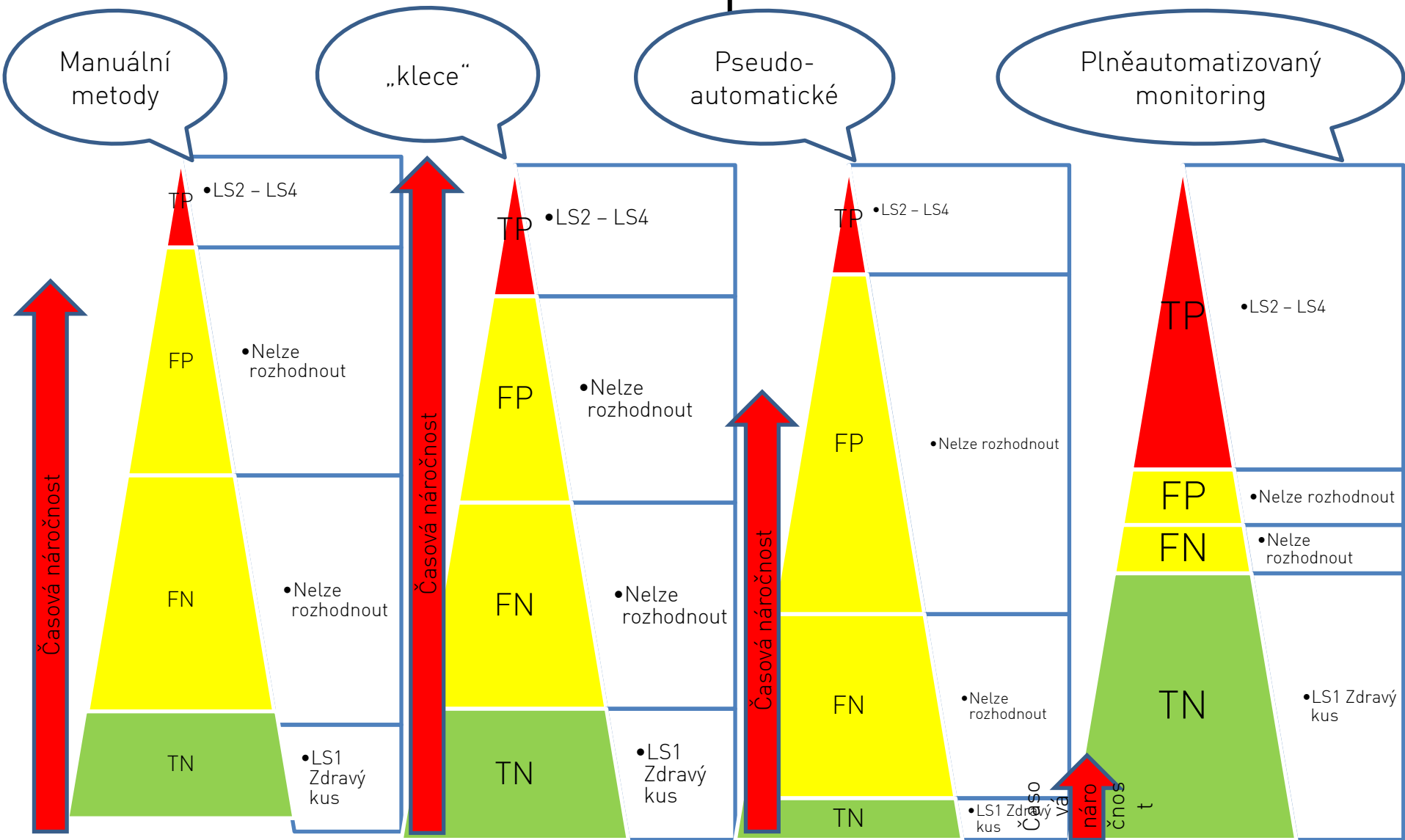
Teplotní skóre

- Na základě získaných dat z dlouhodobého provozu se stanovuje teplotní skóre pro každého monitorovaného jedince
- Teplotní skóre je stanoveno na základě zdánlivých teplotních parametrů
- Na základě teplotního skóre je možno definovat selekční úkony pro konkrétní kusy splňující definovaná kritéria

Technické porovnání - Možné postupy

- Manuální měření přenosnými systémy
- Řešení na bázi klecí
- Pseudo automatické systémy
- Plně automatizované systémy / monitoring

Technické porovnání



Závěr

- Monitoring je efektivním nástrojem jak z hlediska kondice stáda, tak ekonomickým aspektům
 - Snížení nákladů na léčení
 - Užitkovost
 - Související výnosy
- Plně autonomní řešení

a prosba....

- Konzultace / poradenství
 - Veterinární – doc.Zdeněk Havlíček, MENDELU
zdenek.havlicek@seznam.cz
 - Technické a obchodní – Ing.Václav Straka, TMV
SS, vaclav.straka@tmvss.cz



Měřicí a diagnostické přístroje pro energetiku a průmysl

Děkujeme za Vaši pozornost

info@tmvss.cz

www.tmvss.cz