

Automatizace a robotizace strojního dojení

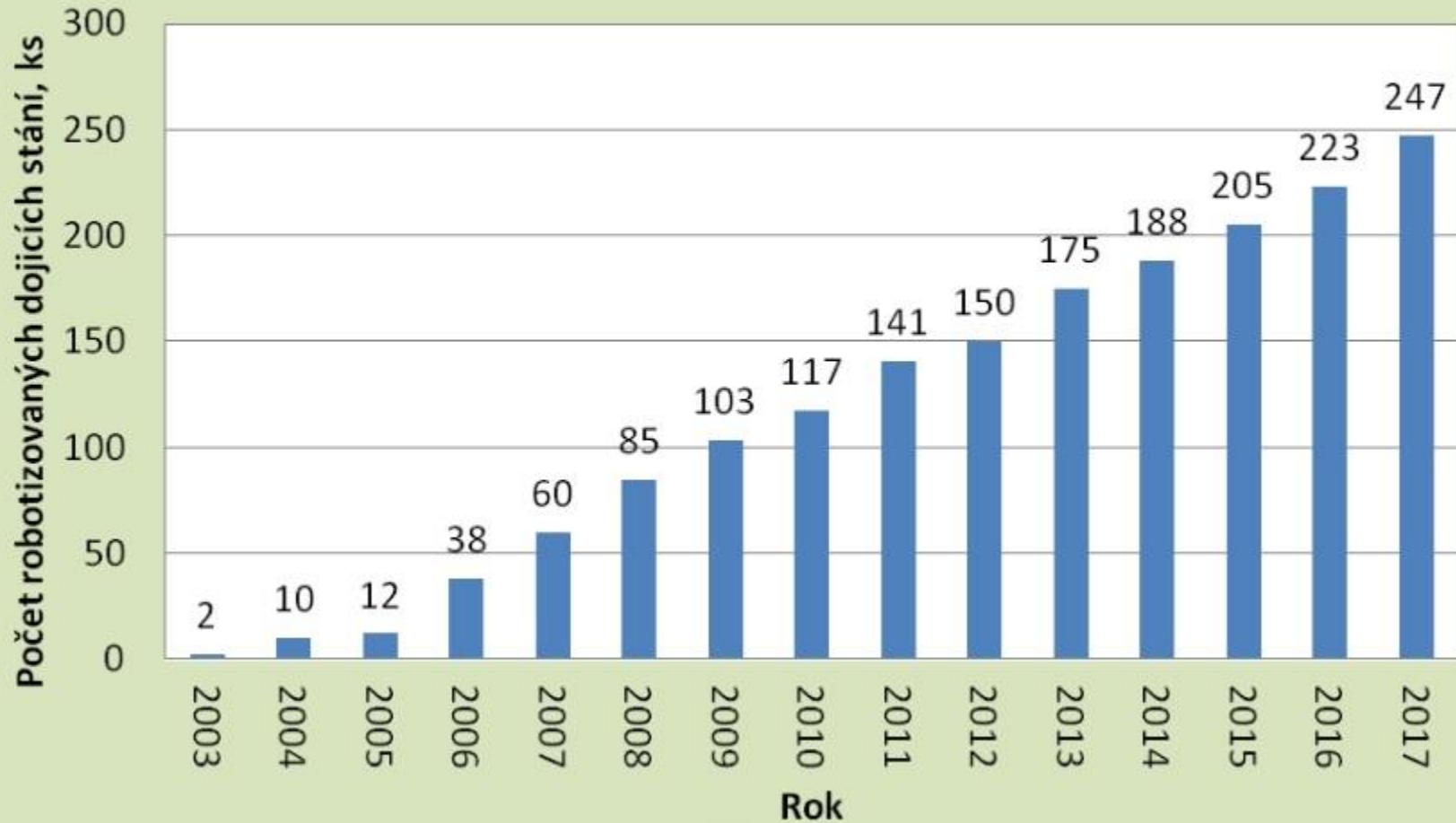
Zemědělská technika 3

připravil: doc. Ing. Jiří Fryč, CSc.

Úvod – historie strojního dojení

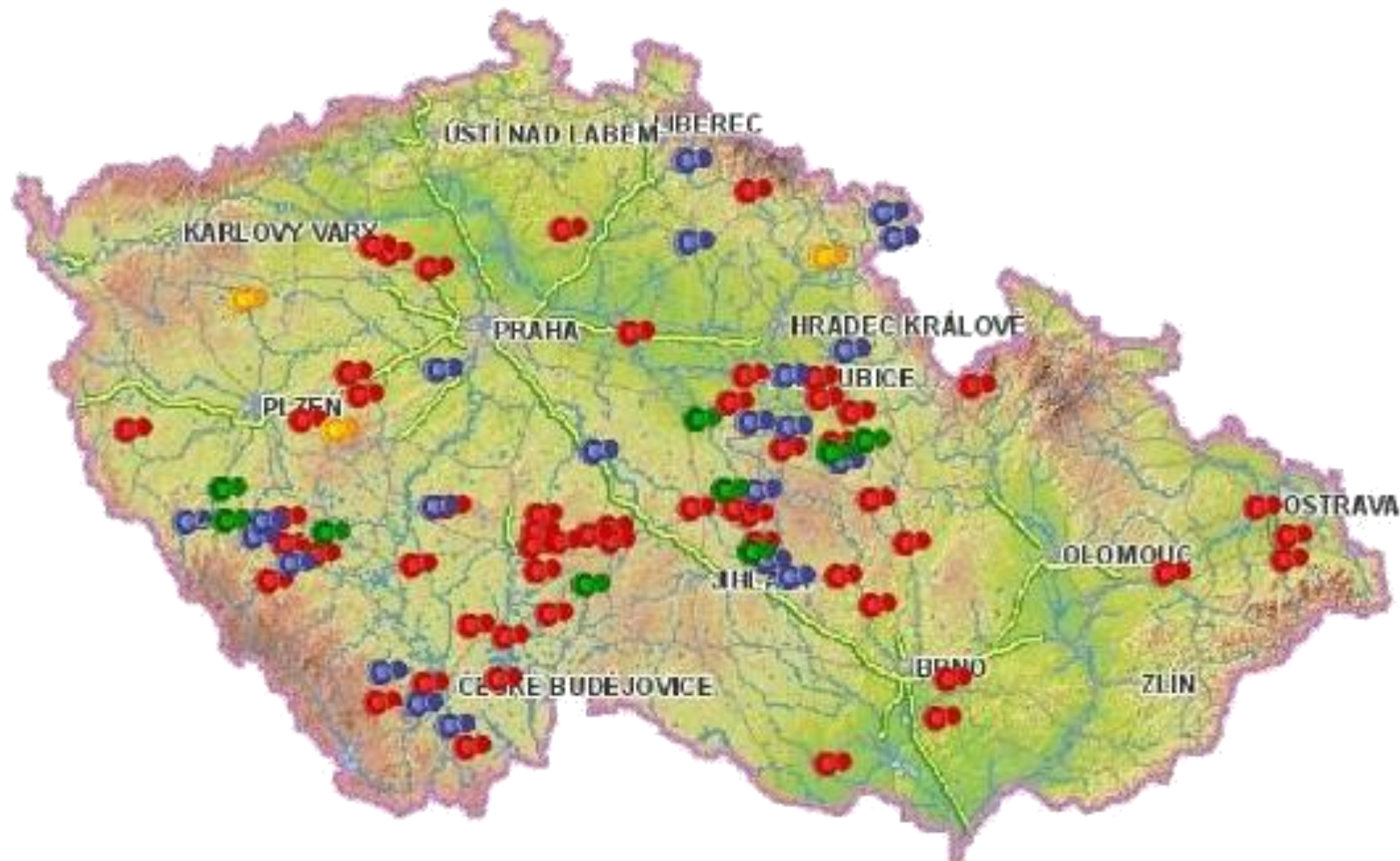
- 1870 – 1900 První dojicí stroje
- 1900 – 1960 Zdokonalování technického řešení
- 1960 – 1980 Zavádění automatizačních prvků
- 1980 – 1990 Intenzivní vývoj dojicích robotů
- 1992 První funkční dojicí roboty
- 2003 První dojicí robot v ČR, více než 2 000 robotů na světě

Vývoj počtu robotizovaných dojících stání na českých farmách



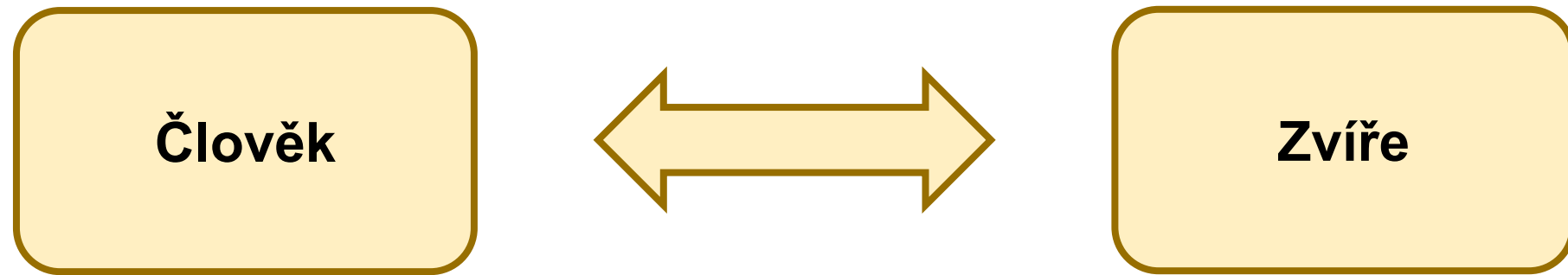
Rozmístění dojíčích robotu na území ČR

● Lely ● DeLaval ● Galaxy ● Fullwood ● Zenith

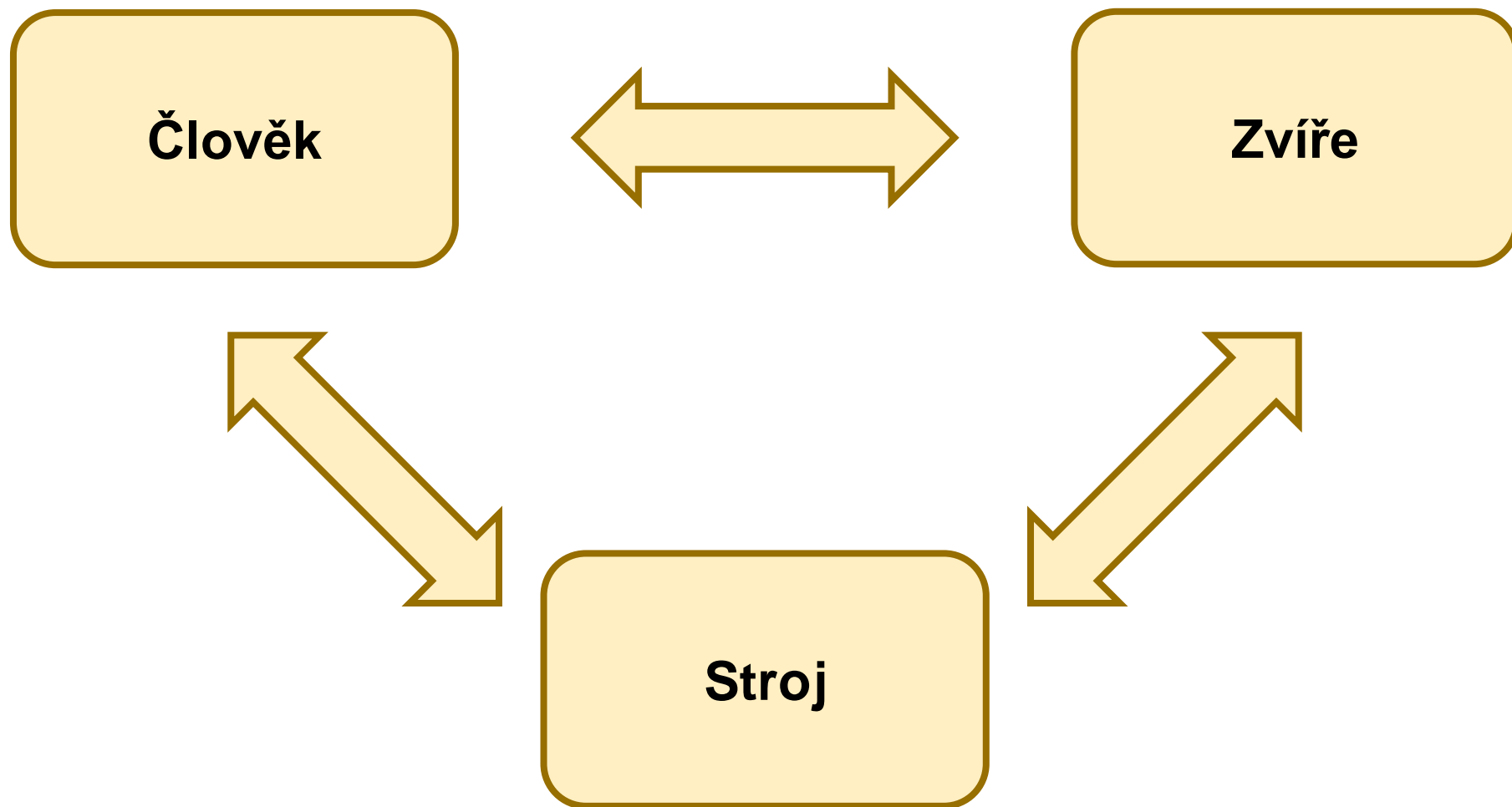


● MENDELU
● Agronomická
● fakulta
●

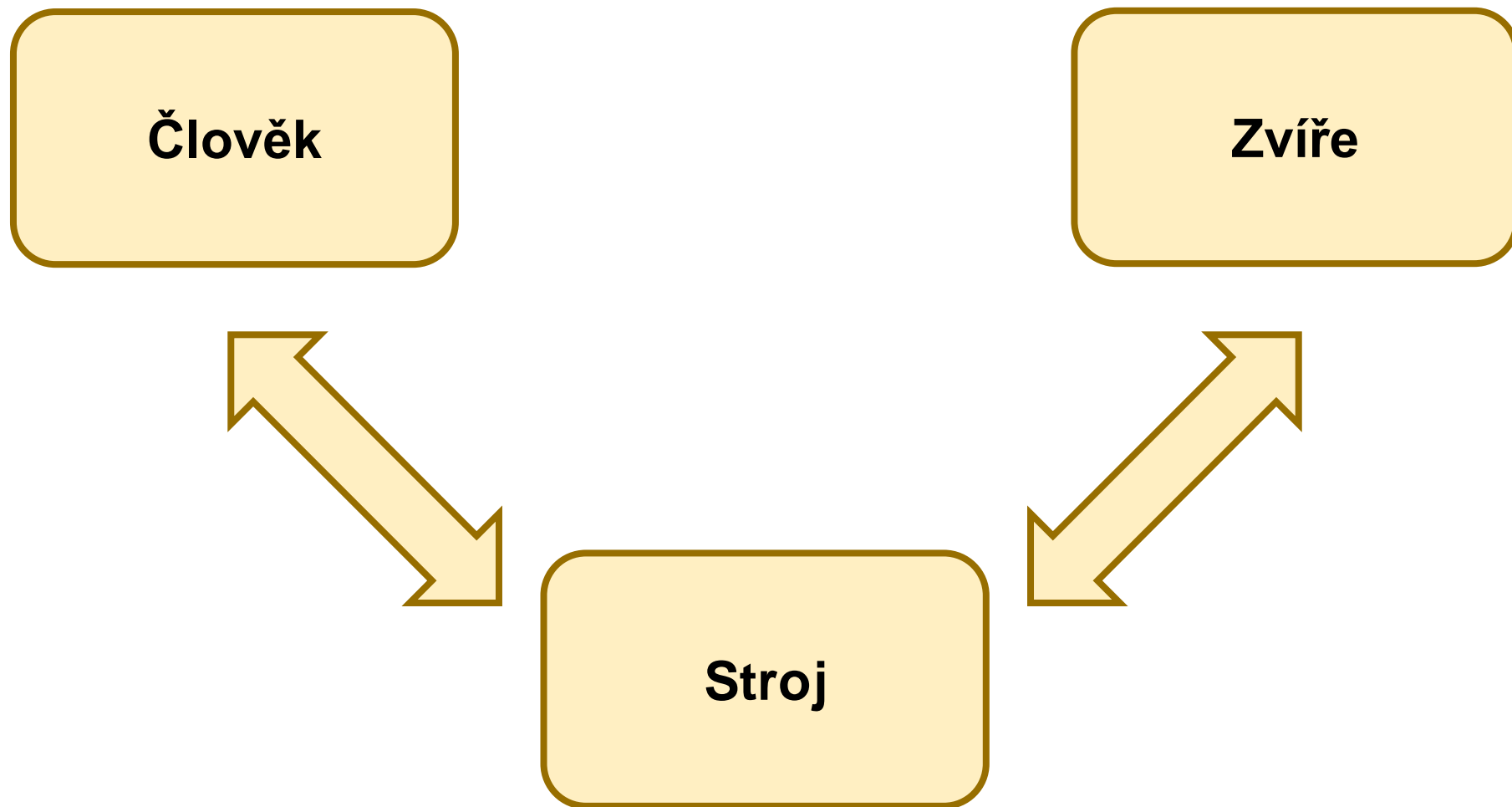
Vazby v procesu dojení



Vazby v procesu dojení



Vazby v procesu dojení



Zásady řešení biotechnické soustavy

- Člověk i stroj se musí přizpůsobit procesu uvolňování mléka i ostatním potřebám zvířete.
- Dojicí stroj musí maximálně usnadňovat práci člověku jak snížením fyzické námahy tak i převzetím rozhodovacích funkcí až po plnou robotizaci.

Pracovní operace dojiče

- Očistění vemene
- Oddojení prvních stříků
- Stimulace vemene
- Nasazení strukových násadců
- Kontrola konce dojení
- Sejmutí strukových násadců
- Desinfekce hrotů struků

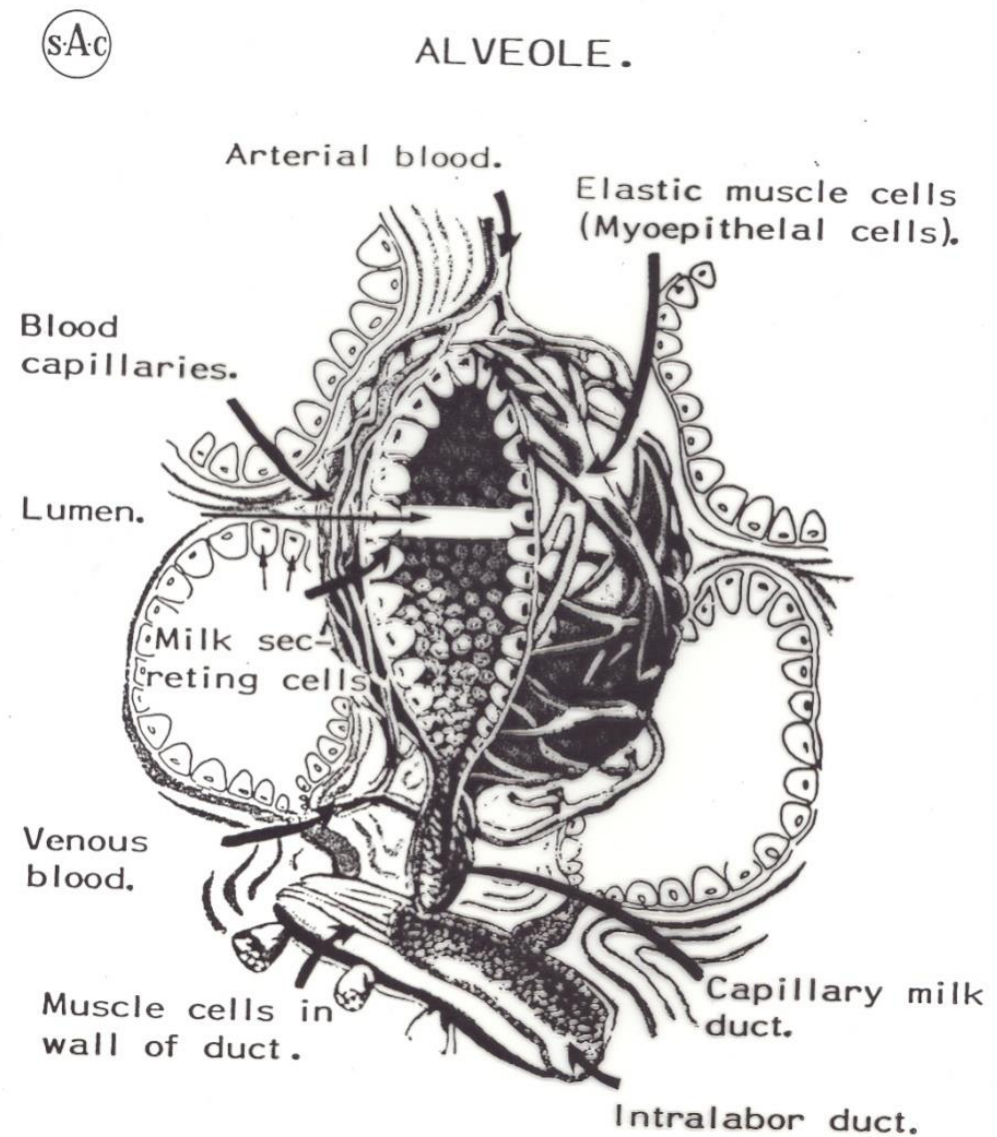
Pracovní operace dojiče

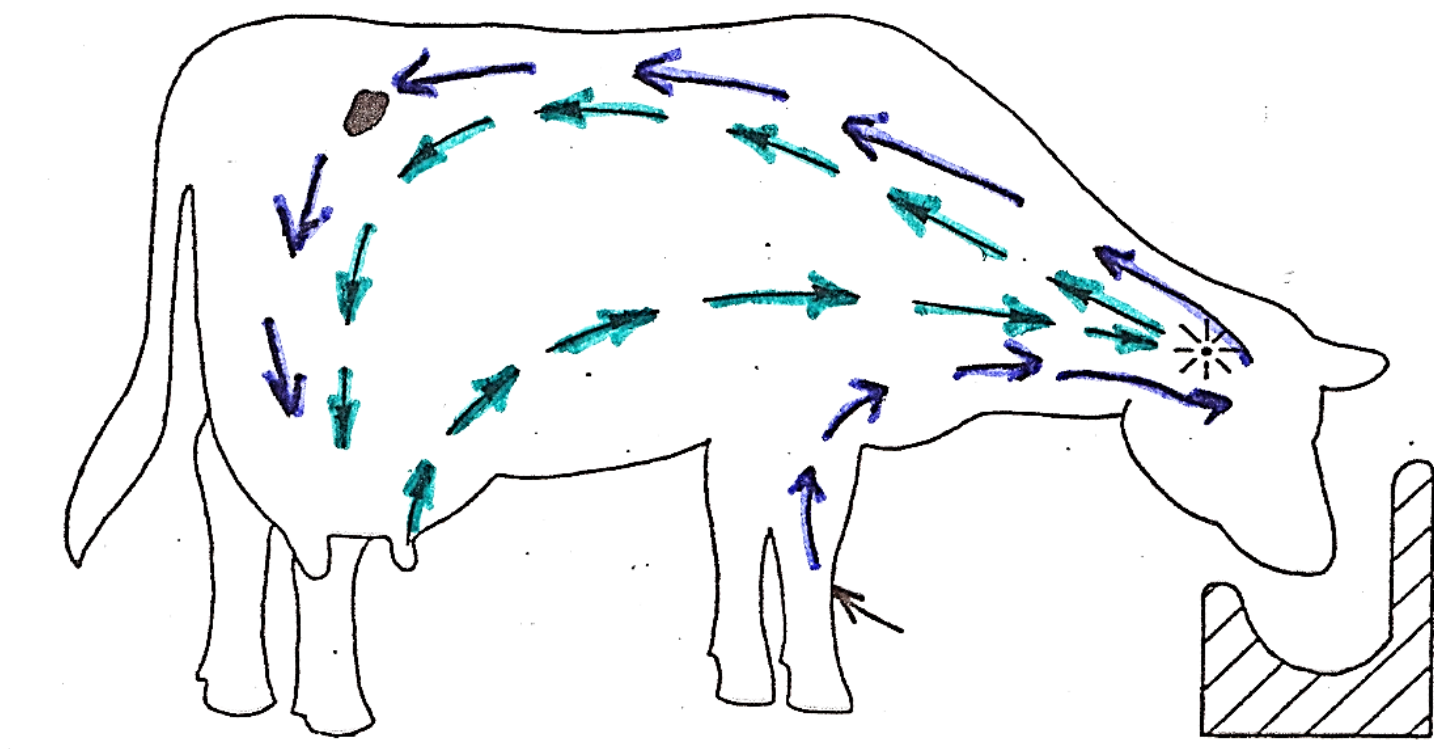
- Očistění vemene – **částečně**
- Oddojení prvních stříků
- Stimulace vemene
- Nasazení strukových násadců
- Kontrola konce dojení
- Sejmutí strukových násadců
- Desinfekce hrotů struků

Pracovní operace dojiče

- Očistění vemene – **částečně**
- Oddojení prvních stříků
- **Stimulace vemene**
- Nasazení strukových násadců
- Kontrola konce dojení
- Sejmutí strukových násadců
- Desinfekce hrotů struků

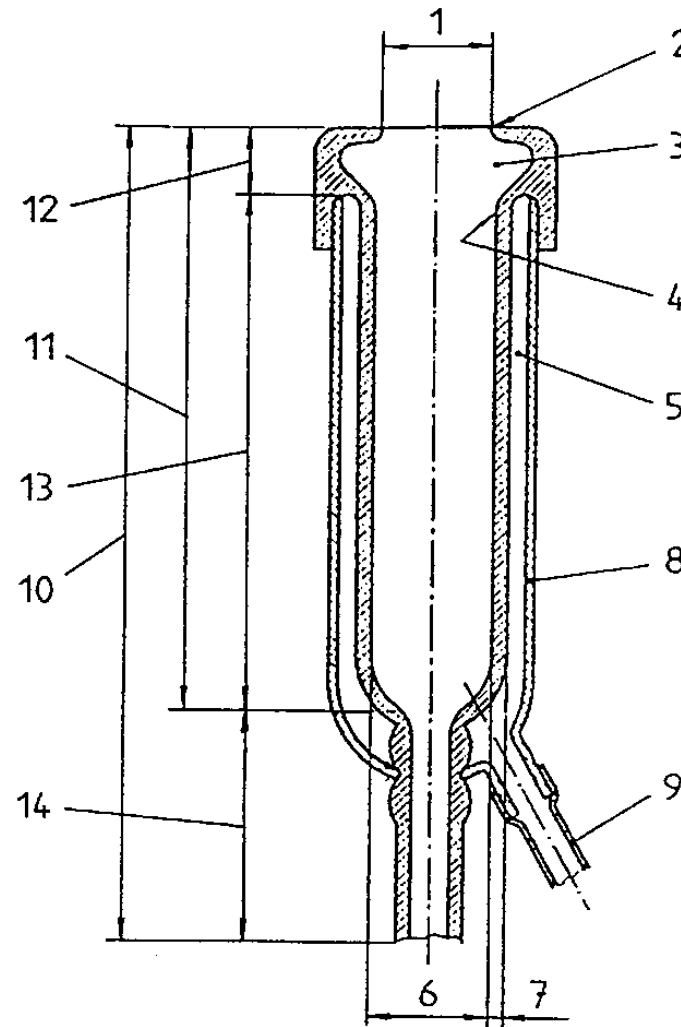
Alveola



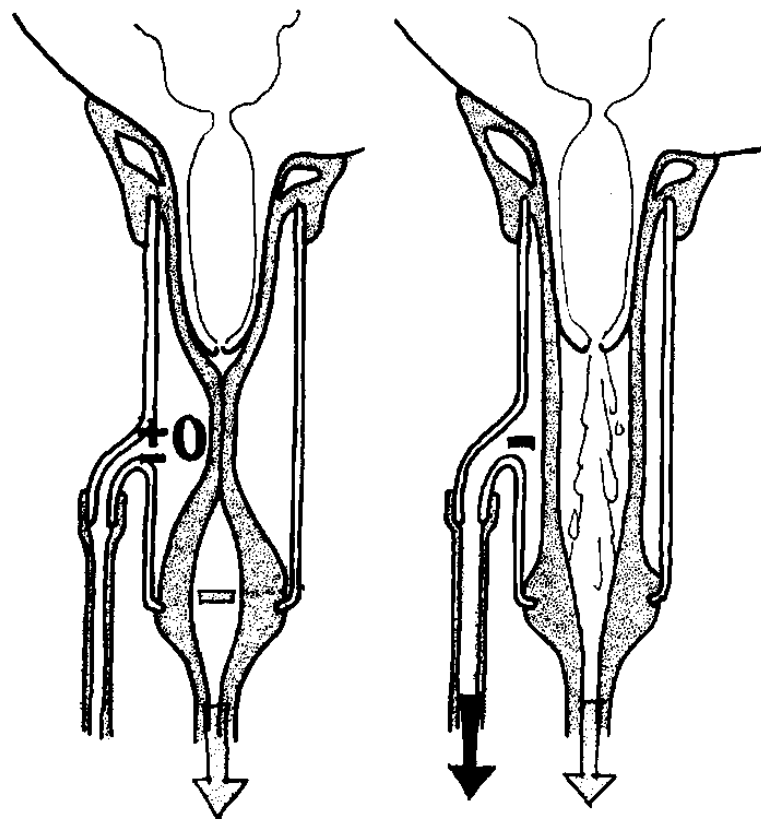


Strukový násadec

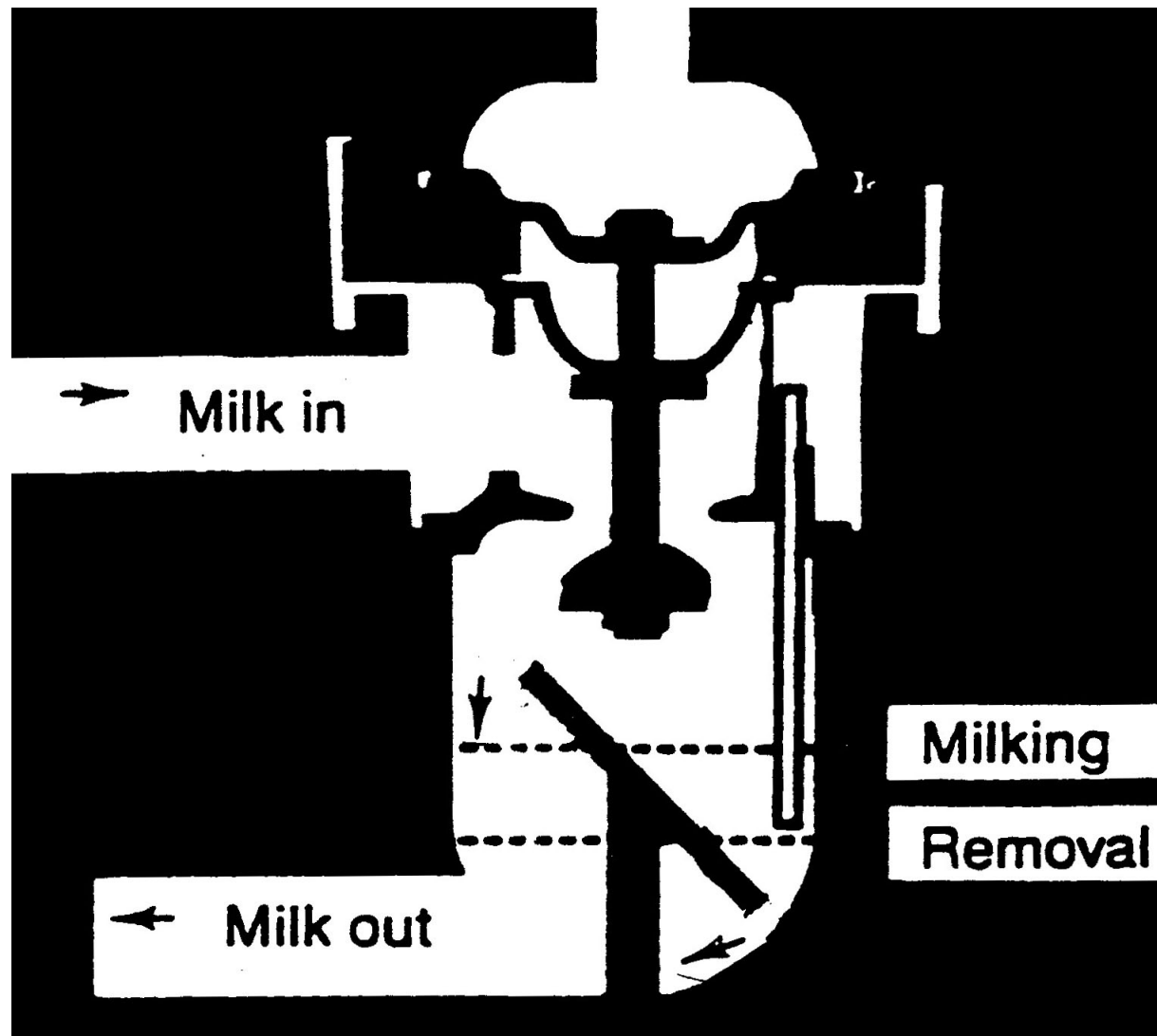
ČSN ISO 3918



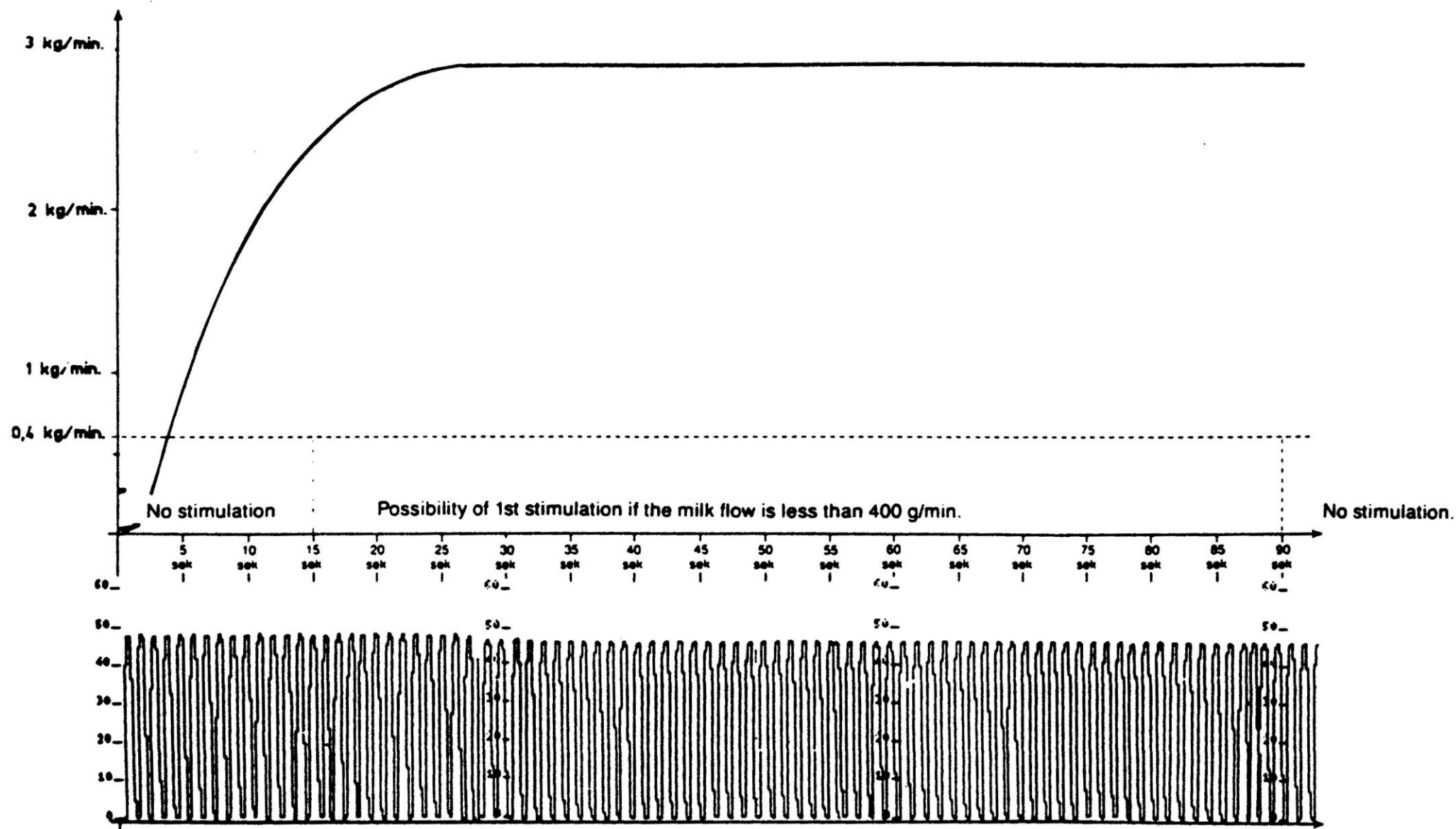
Stisk a sání



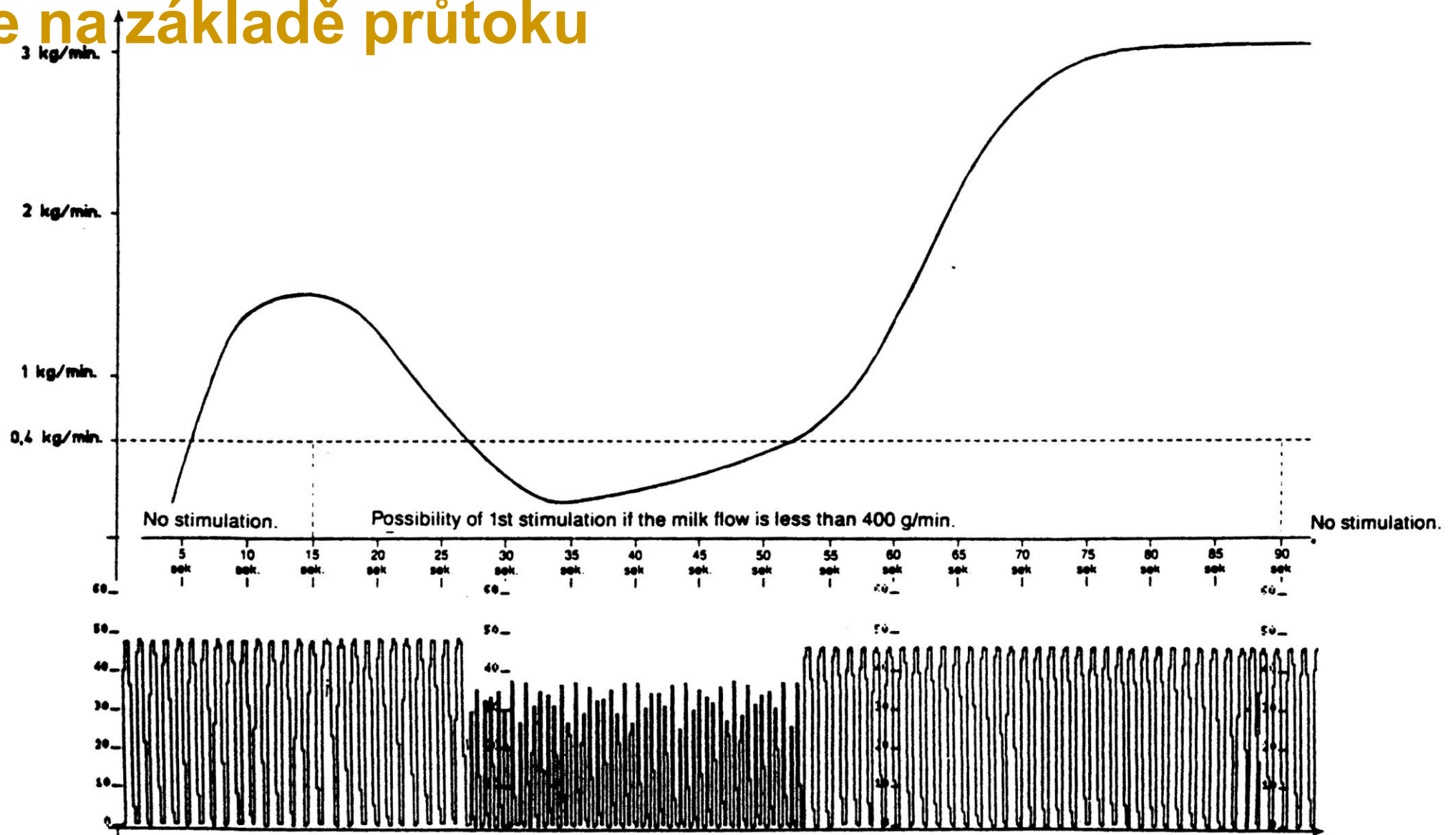
Měření okamžité hodnoty průtoku mléka



Stimulace vemene zvýšením frekvence pulzace není nutná



Stimulace vemene zvýšením frekvence pulzace se aktivuje na základě průtoku



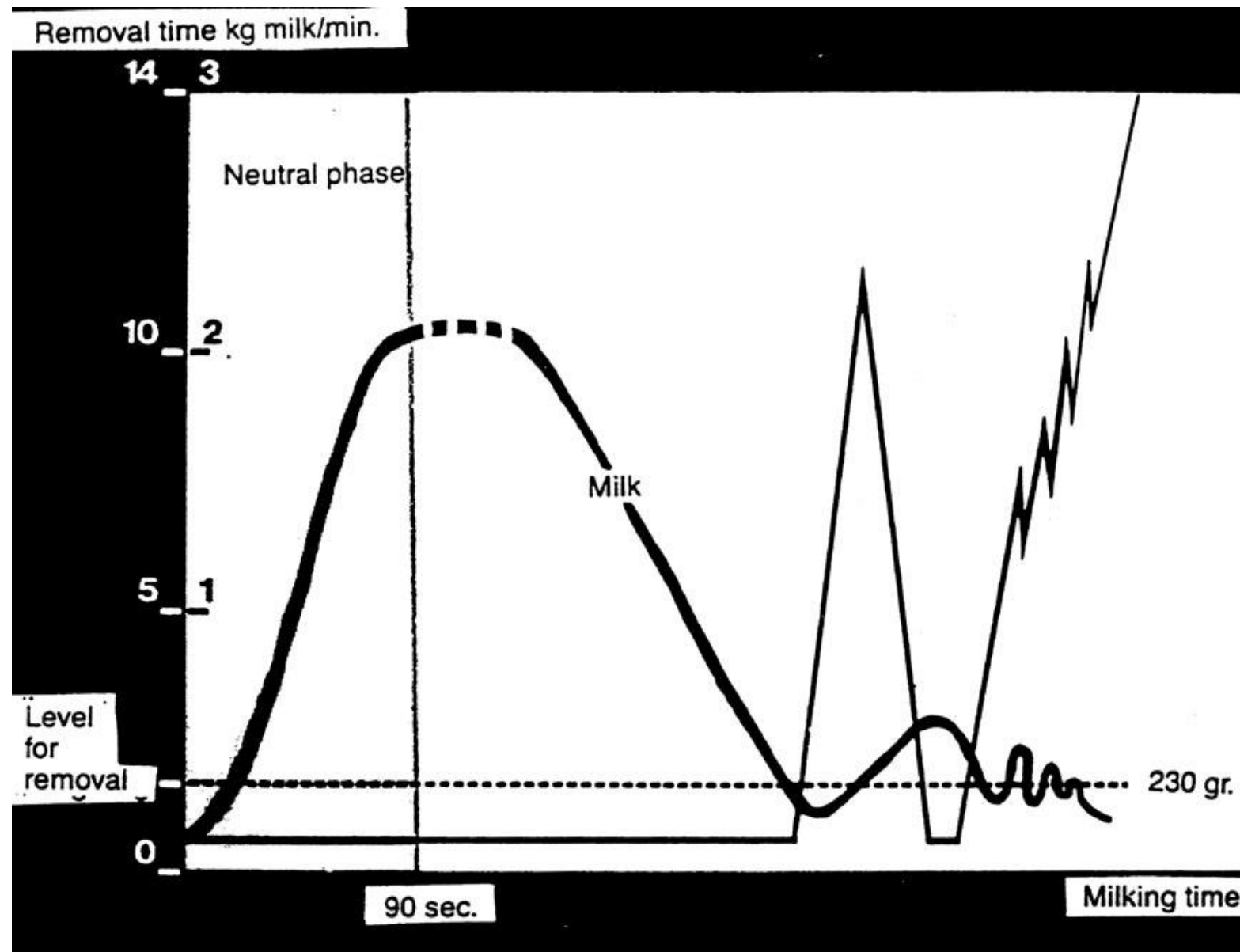
Pracovní operace dojiče

- Očistění vemene – **částečně**
- Oddojení prvních stříků
- **Stimulace vemene**
- Nasazení strukových násadců
- Kontrola konce dojení
- Sejmutí strukových násadců
- Desinfekce hrotů struků

Pracovní operace dojiče

- Očistění vemene – **částečně**
- Oddojení prvních stříků
- **Stimulace vemene**
- Nasazení strukových násadců
- **Kontrola konce dojení**
- **Sejmutí strukových násadců**
- Desinfekce hrotů struků

Automatic sensing of teat removal



Pracovní operace dojiče

- Očistění vemene – **částečně**
- Oddojení prvních stříků
- **Stimulace vemene**
- Nasazení strukových násadců
- **Kontrola konce dojení**
- **Sejmutí strukových násadců**
- Desinfekce hrotů struků

Koncepce řešení dojicích robotů

- Separátní boxy
- Integrované boxy

Separátní box – pohled ze stáje



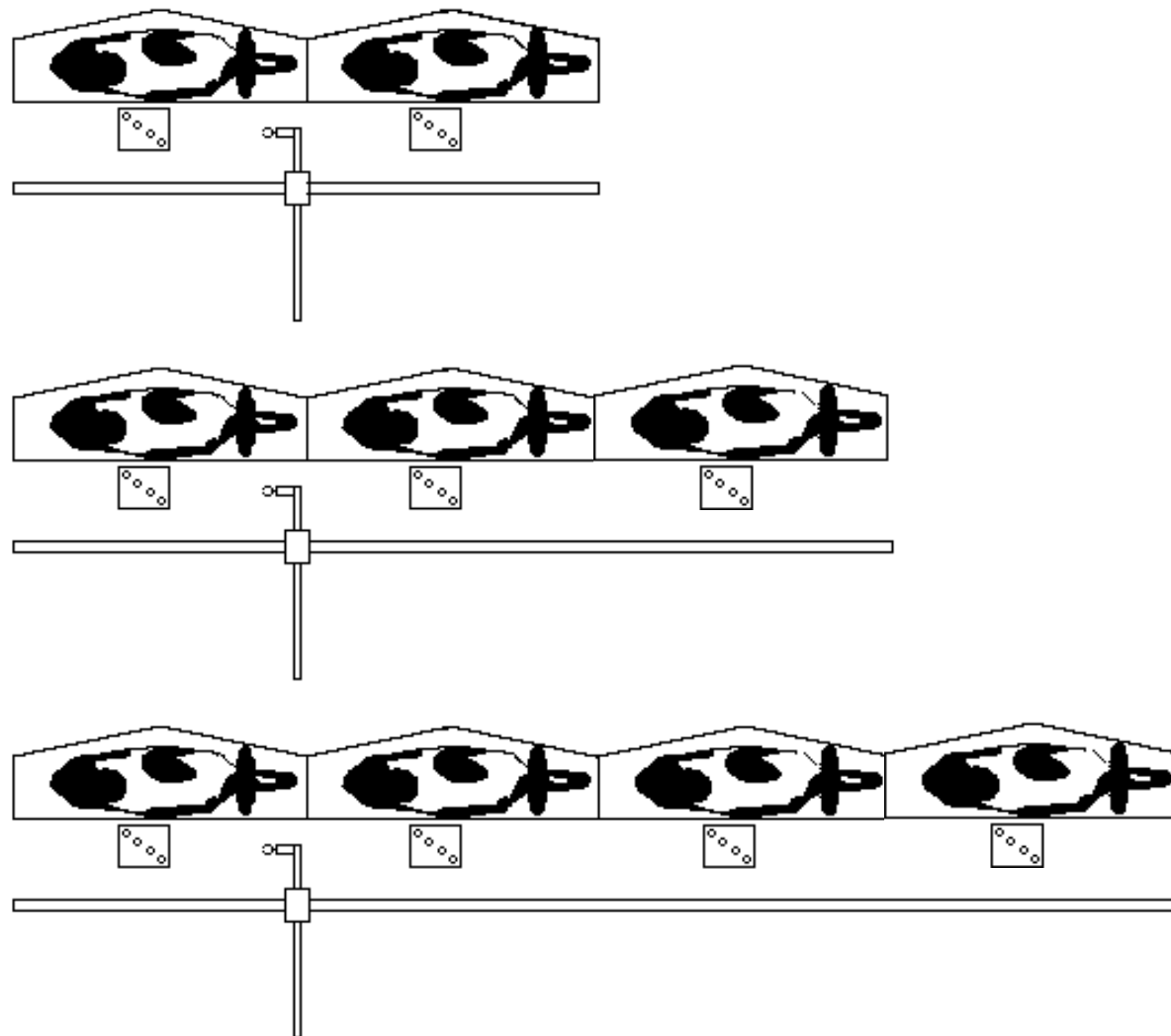
Separátní box – pohled na technické vybavení



Separátní box – nasazování



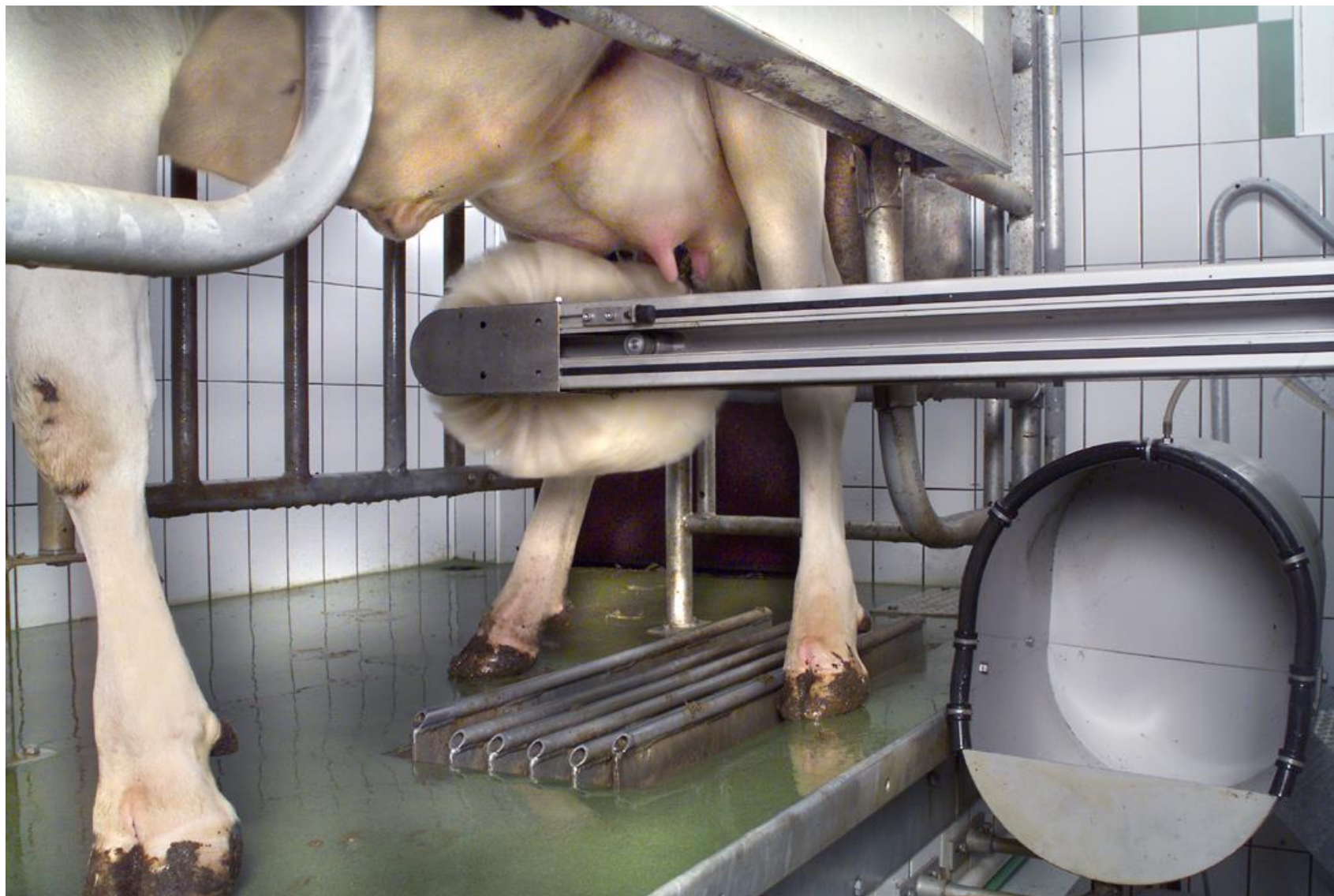
Integrované boxy



Integrované boxy



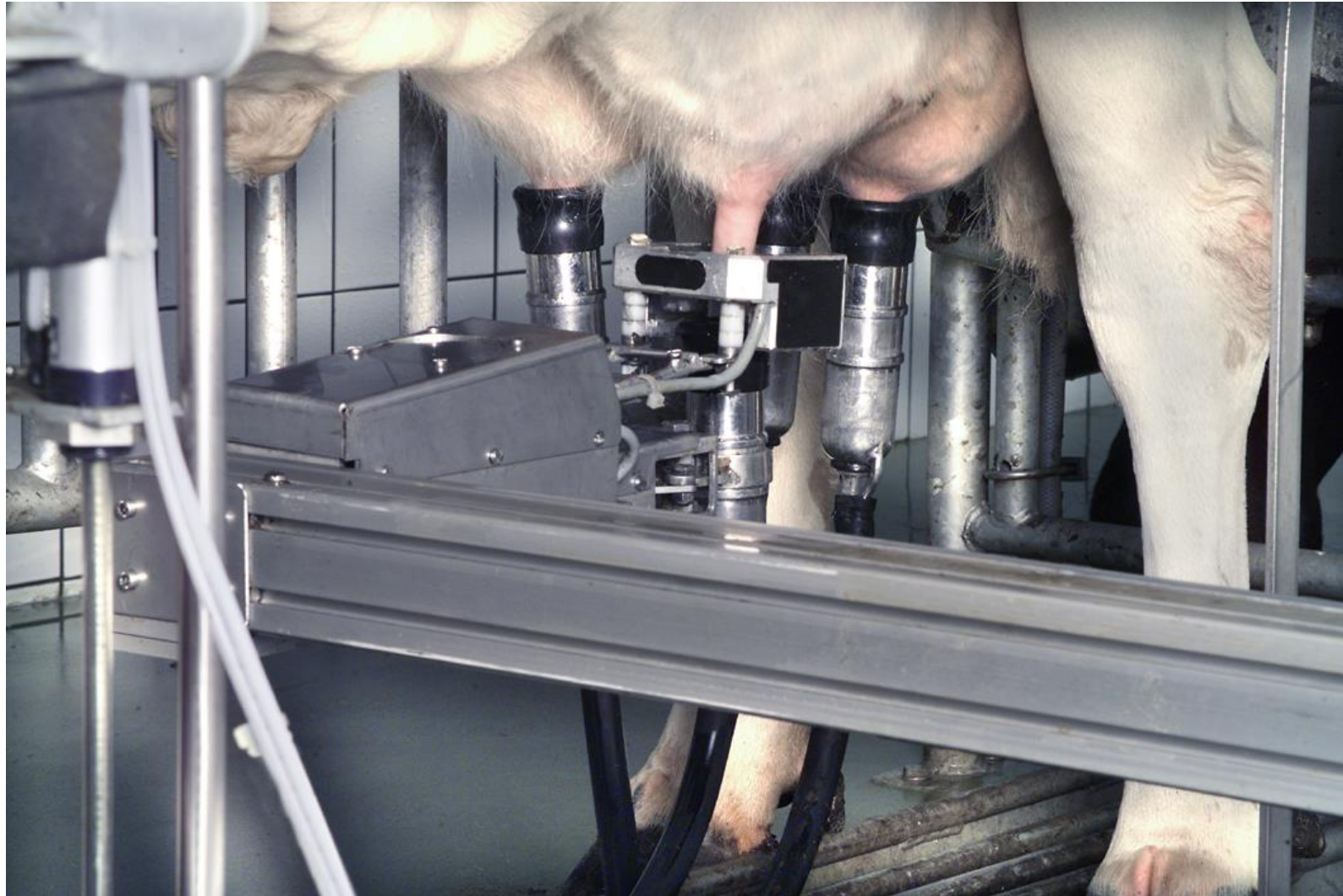
Mytí struků



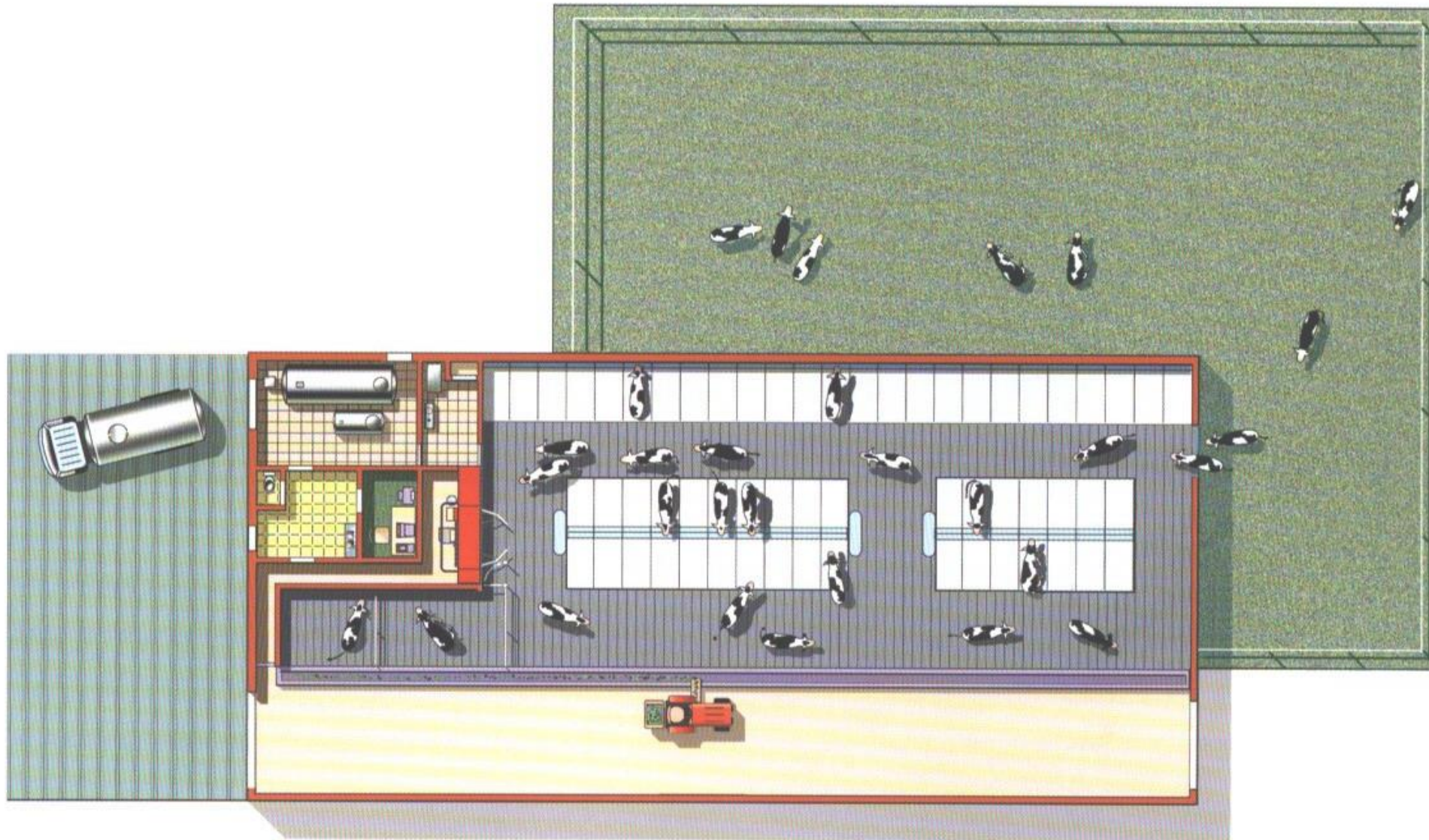
Laserové čidlo při vyhledávání struku dojnice



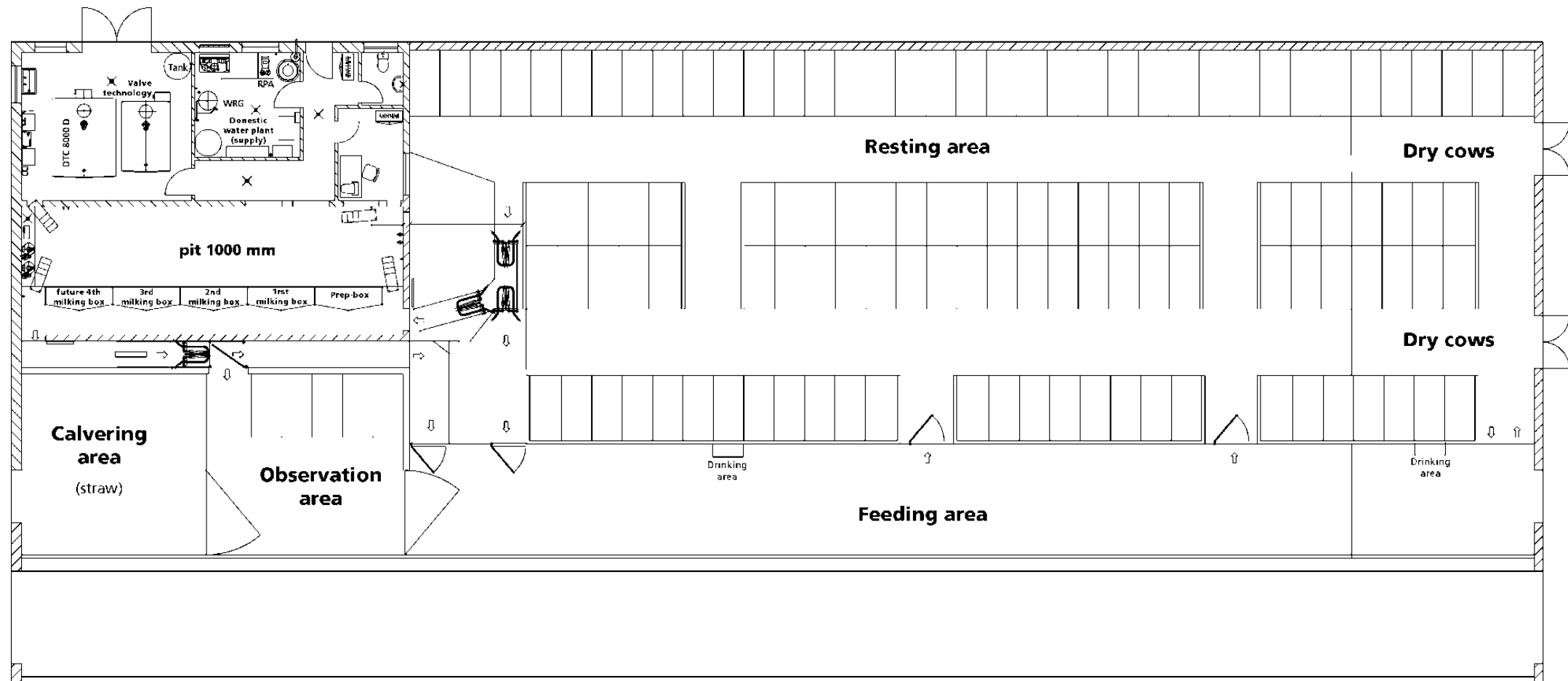
Nasazování strukového násadce



Stáj s dojícím robotem pro 60 dojnic



Uspořádání stáje s dojícím robotem pro 120 dojnic



Robotizace není jen automatické nasazování

- Dojení vícekrát denně, snímání po čtvrtích
- Spolehlivá separace závadného mléka
- Individuální dávkování jadrných krmiv
- Kvalifikovaný management stáda
- Svobodná volba chování zvířete

Dojení vícekrát denně – snímání po čtvrtích

- Častější dojení zvyšuje dojivost
- Častější dojení zlepšuje zdravotní stav mléčné žlázy
- Celý proces dojení probíhá vždy stejně - nemění se dojiči
- Snímání po čtvrtích zabraňuje jejich předofování

Spolehlivá separace změněného mléka

- Kontrola měrné vodivosti mléka z jednotlivých čtvrtí
- Kontrola barvy mléka z jednotlivých čtvrtí
- Kontrola teploty mléka z jednotlivých čtvrtí
- Vyloučení chyby obsluhou
- Možnost separace mléka z jednotlivých čtvrtí

Individuální dávkování jadrných krmiv

- Dávka je programově řízena podle užitkovosti, hmotnosti zvířete a stádia laktace
- Možno dávkovat 4 druhy krmných směsí
- Dávka je rovnoměrně rozdělena podle počtu dojení

Kvalifikovaný management stáda na základě znalostí:

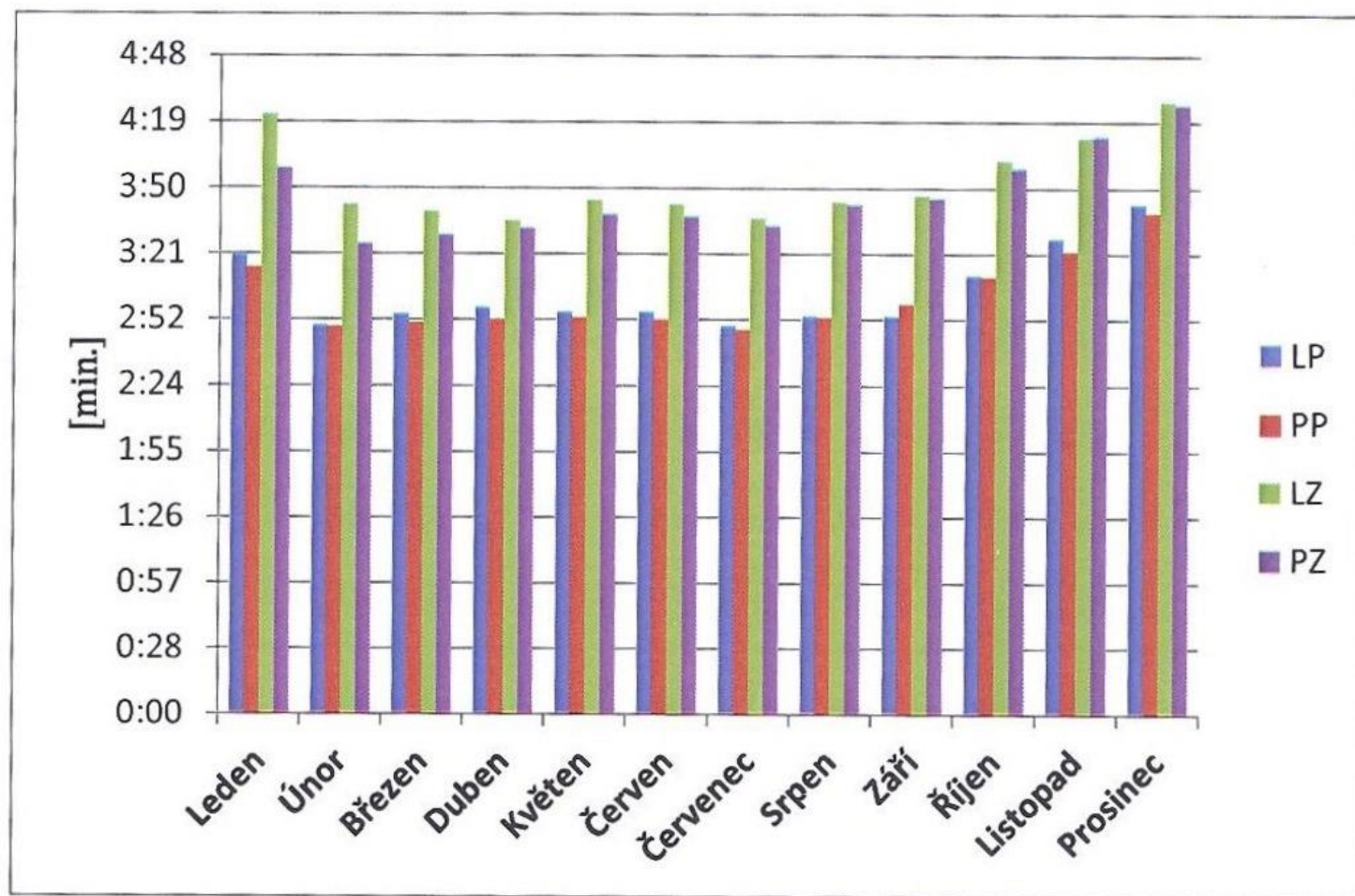
- Pohybové aktivity – identifikace říje
- Změn hmotnosti dojnice
- Tělesné teploty dojnice
- Měrné vodivosti mléka – identifikace zánětu mléčné žlázy
- Barvy mléka

Svobodná volba chování zvířete

- Dojnice si sama určuje dobu krmení, dojení a odpočinku. Jediné omezení je počet dojení za den.
- Dojnice si sama určuje zda bude ve stáji nebo ve výběhu pokud je k dispozici.
- Ani při dojení se neodděluje od stáda.
- Nedochází ke stresům při přehánění.

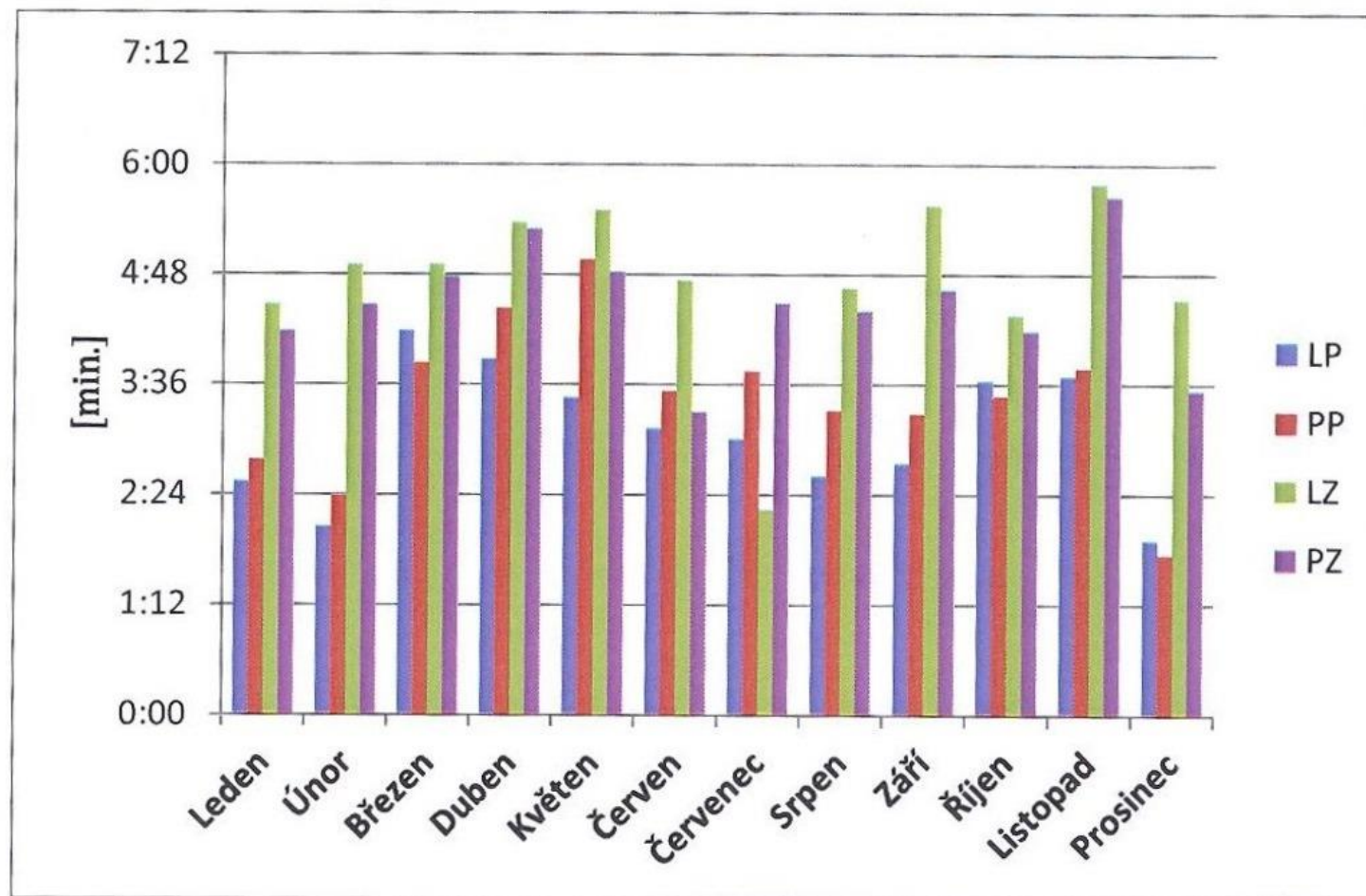
Negativní stránky robotizace

- Vyšší investiční náklady
- Nutnost vyřadit dojnice nevhodné pro dojení robotem
- Některé farmy s větším počtem robotů zavádí nepřetržitou přítomnost obsluhy (až 5 pracovníků na plný úvazek!)



Graf 19

Průměrná doba dojení v AMS v jednotlivých měsících roku 2014



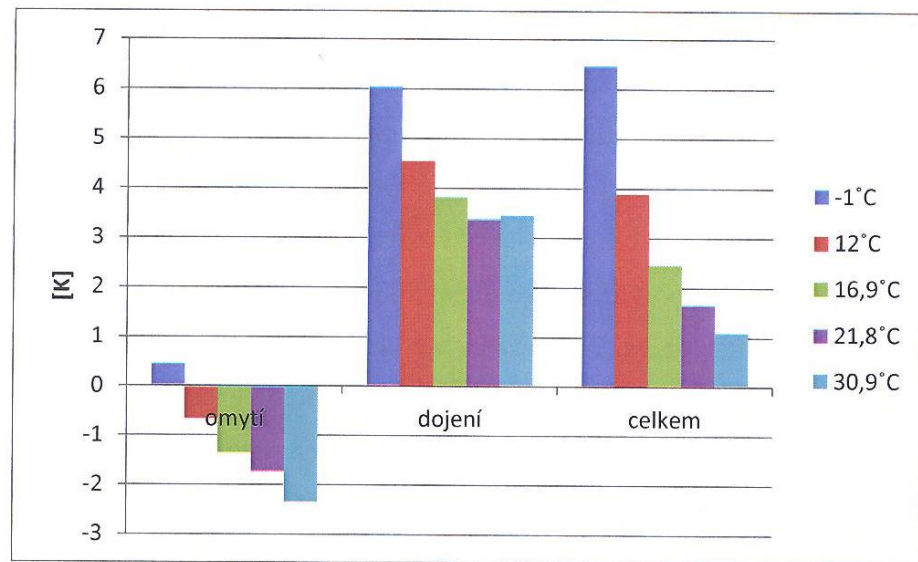
Graf 20

Průměrná doba dojení v AMS v jednotlivých měsících roku 2015

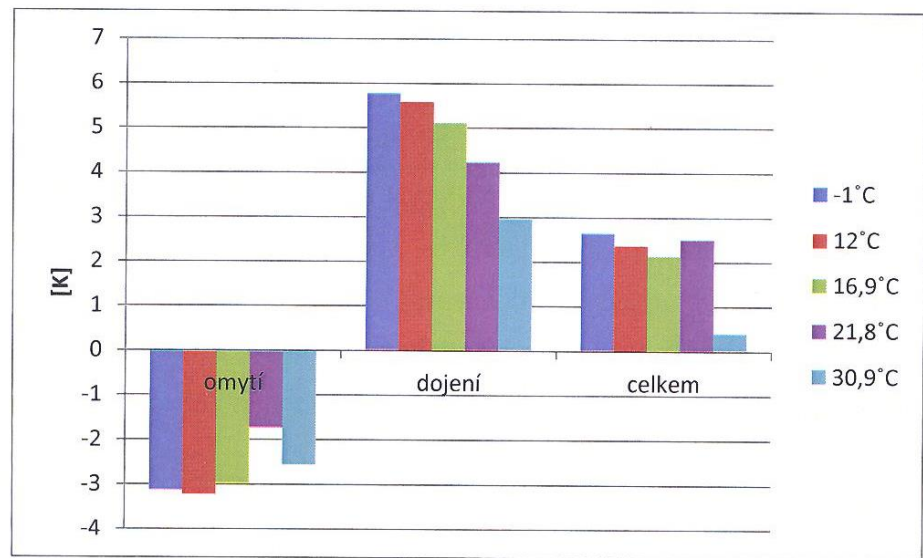
Tab. 5 Průměrná návštěvnost a počet dojení v CMS a AMS v jednotlivých měsících roku 2014 a 2015

Metoda	CMS		AMS	
	2014	2015	2014	2015
Měsíc	Počet dojení na 1 dojnici	Počet dojení na 1 dojnici	Počet dojení na 1 dojnici	Počet dojení na 1 dojnici
Leden	2±0,00 ^a	2±0,00 ^a	2,83±0,02 ^b	2,91±0,01 ^b
Únor	2±0,00 ^a	2±0,00 ^a	3,02±0,02 ^b	2,89±0,04 ^b
Březen	2±0,00 ^a	2±0,00 ^a	2,79±0,04 ^b	2,93±0,01 ^b
Duben	2±0,00 ^a	2±0,00 ^a	2,63±0,01 ^b	2,95±0,06 ^b
Květen	2±0,00 ^a	2±0,00 ^a	2,61±0,02 ^b	2,87±0,05 ^b
Červen	2±0,00 ^a	2±0,00 ^a	2,56±0,03 ^b	2,53±0,02 ^b
Červenec	2±0,00 ^a	2±0,00 ^a	2,42±0,04 ^b	2,47±0,06 ^b
Srpen	2±0,00 ^a	2±0,00 ^a	2,38±0,02 ^b	2,41±0,02 ^b
Září	2±0,00 ^a	2±0,00 ^a	2,31±0,02 ^b	2,45±0,02 ^b
Říjen	2±0,00 ^a	2±0,00 ^a	2,62±0,02 ^b	2,55±0,02 ^b
Listopad	2±0,00 ^a	2±0,00 ^a	2,64±0,02 ^b	2,53±0,04 ^b
Prosinec	2±0,00 ^a	2±0,00 ^a	2,88±0,03 ^b	2,46±0,02 ^b
Roční průměr	2±0,00^A	2±0,00^A	2,64±0,21^B	2,66±0,22^B

Průměry (CMS x AMS) následované stejným písmenem v horním indexu nejsou statisticky průkazně rozdílné ($\alpha=0,05$)



Graf 28 Souhrnný graf změn povrchových teplot struků při dojení v dojírně pro různé teploty exteriéru na farmě Žabčice



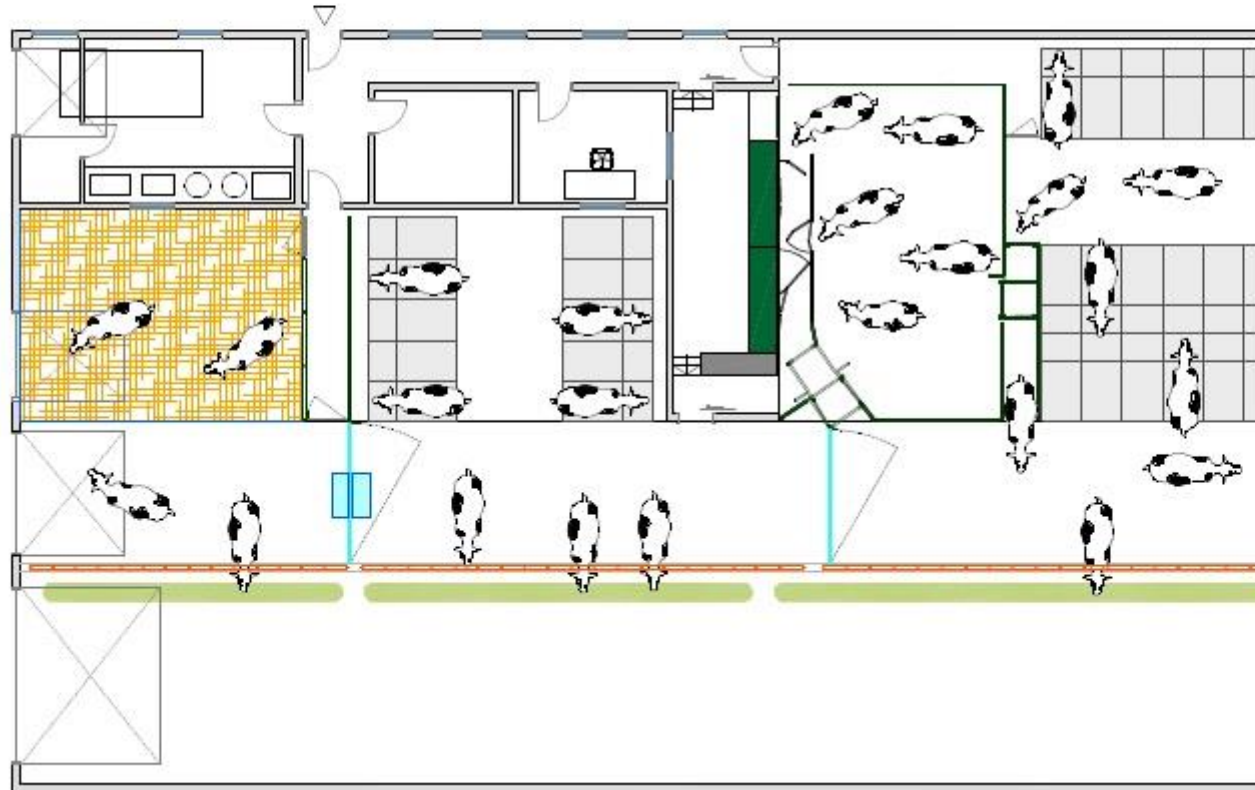
Graf 29 Souhrnný graf změn povrchových teplot struků při robotizovaném dojení pro různé teploty exteriéru na farmě Šitbořice

GEA Farm Technologies



Řízený příchod, řízený odchod

Jedná se o nejpracovnější řešení řízeného pohybu krav ve stáji. V porovnání s předchozím řešením je toto řešení doplněno ještě o selekční branku na vstupu do čekárny. Tím je zabráněno, aby do čekárny vstupovaly krávy, které nejsou připravené k dojení. Protože řízený odchod nepustí zpět do čekárny čerstvě podojenou krávu, jsou v čekárně jenom krávy s nárokem na dojení. Tím pádem nemá v tomto případě dojící robot žádné ztrátové prostoje způsobené nástupem krav, které jsou již vydojené, nebo se



z nějakého důvodu nemají dojit.

Současně nedochází v čekárně k míchání podojených a nepodojených krav a čekárna tedy může být nadimenzovaná pouze na krávy, které jsou připravené k dojení. Taky u tohoto řešení je možné přímé napojení selekční branky po dojení na robota a její řízení přímo dojícím robotem.