

The background of the slide is a photograph of a grassy field with several cows. The scene is lit by a low sun, creating a warm, golden glow. The cows are of various breeds, including brown and white spotted ones. One cow in the center has a yellow ear tag with the number "2627".

# Teknologin som möter framtidens mjölkflöde

Per Edstam

Market Solution Manager VMS

# Introduktion av Flow-Responsive™ mjölkning (FRM) för VMS

Vad och hur?

A cow is shown inside a milking machine, which is a large, complex piece of machinery with various pipes, valves, and a control panel. The cow is positioned in the center of the machine, and the machine is designed to automatically milk the cow. The background is a dark blue gradient.

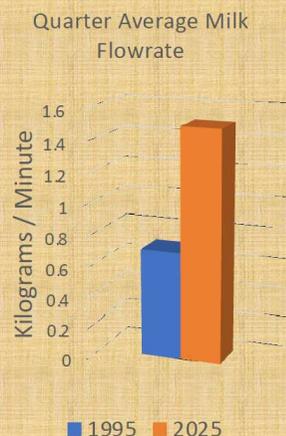


# Flow-Responsive™ Milking för VMS

## Varför FRM?

What has changed in 30 years?

- Average milk flowrates for high producing US Holstein herds in 1995
  - 0.7 kg/min at the quarter level
- Technological advancements in 2025 resulted in average milk flowrate
  - 1.5 kg/min at the quarter level
- More than a doubling of the milk harvest rate, while milking
  - more gently
  - more completely.



Vad har hänt under de senaste 30 åren?

- Flödet har ökat från 0,7 kg/min till 1,5 kg/min. En utveckling som beror på en kombination av avel, maskin, utfodring, förhållanden och skötsel.

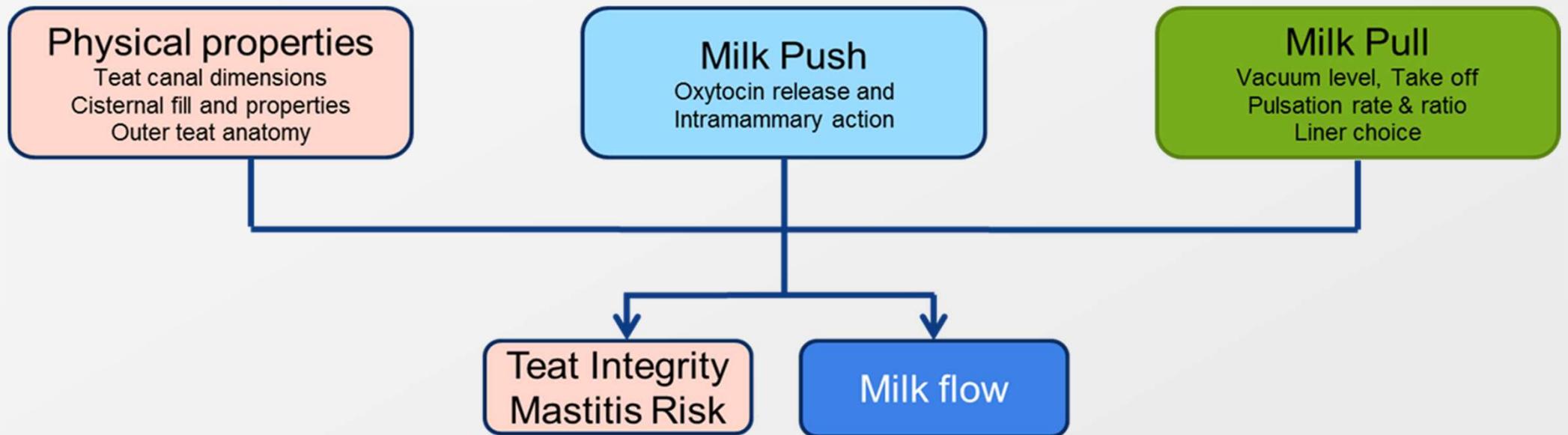
# Konsten att anpassa teknik till biologi i realtid (FRM)



- **Biologisk Bakgrund**
- **Ett dilemma**
- **FRM är en lösning**
- **Forskningsresultat**

Carl Oskar Paulrud, Dairy Development Director

# Fundamentet



## Förutsättningen

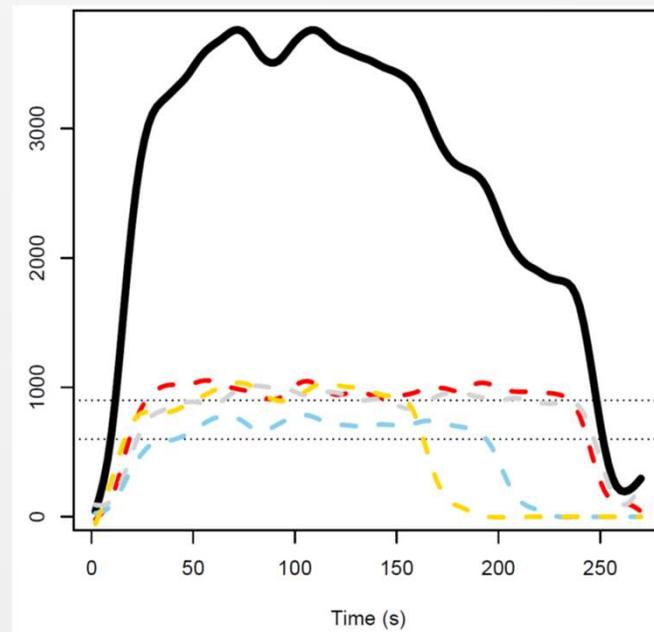
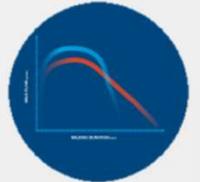


- Taktil stimulering frigör Oxytosin
- Tiden från taktil stimulering till “mjölknedsläpp”
- Alveolmjölk vs Cisternmjölk
- Balanserad mjölkning (“över- och undermjölkning”)

## Effektiv mjölkning

En fundamental fråga är...

Hur kan ett och samma "Milk Pull" resultera i en mjölkflödesKURVA?



**För att kornas "Milk Push" ändrar sig under mjölkningen och för att tiden från stimuli till nerläggning beror på juvrets fyllnadsgrad!**

## Problemställningen och lösningen skuren i papp....

Alla kor är olika och ändrar sig dag för dag, och genom varje mjölkning, och är till och med påverkade av föregående mjölkningar!

För att utnyttja varje individids mjölkflödespotential krävs att man kontinuerligt balanserar PUSH och PULL.

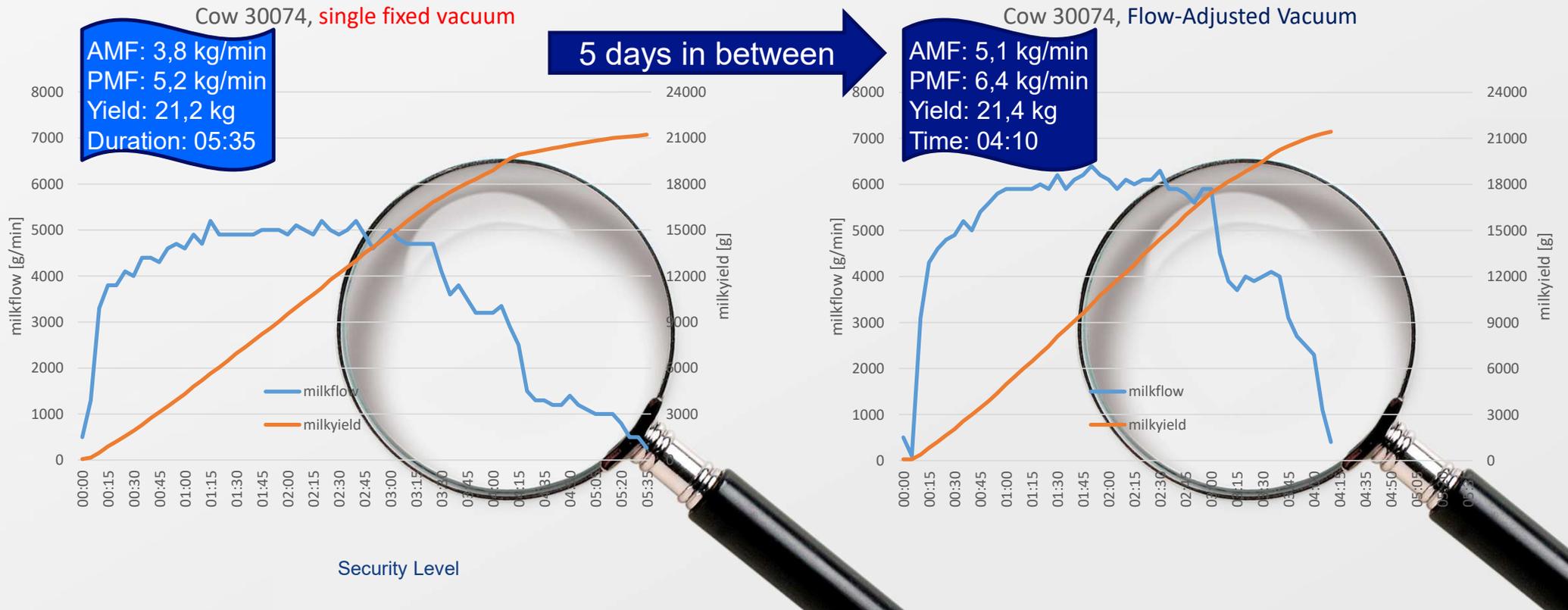
Både för att:

- A. Invänta mjölkens nedläggning
- B. Genom mjölkningen utnyttja kornas individuella mjölkflödespotential



# DeLaval Flow-Responsive™ Milking Flow-Adjusted Vacuum

Same cow 30074 milked with **single fixed vacuum** vs. **Flow-Adjusted Vacuum**





# Precision vacuum control in conventional and automatic milking installations

Douglas J. Reinemann, PhD.

University of Wisconsin - Madison

Milking Research and Instruction Lab

Carl Oskar Paulrud

DeLaval, Tumba Sweden



UNIVERSITY OF WISCONSIN-MADISON

Biological Systems Engineering

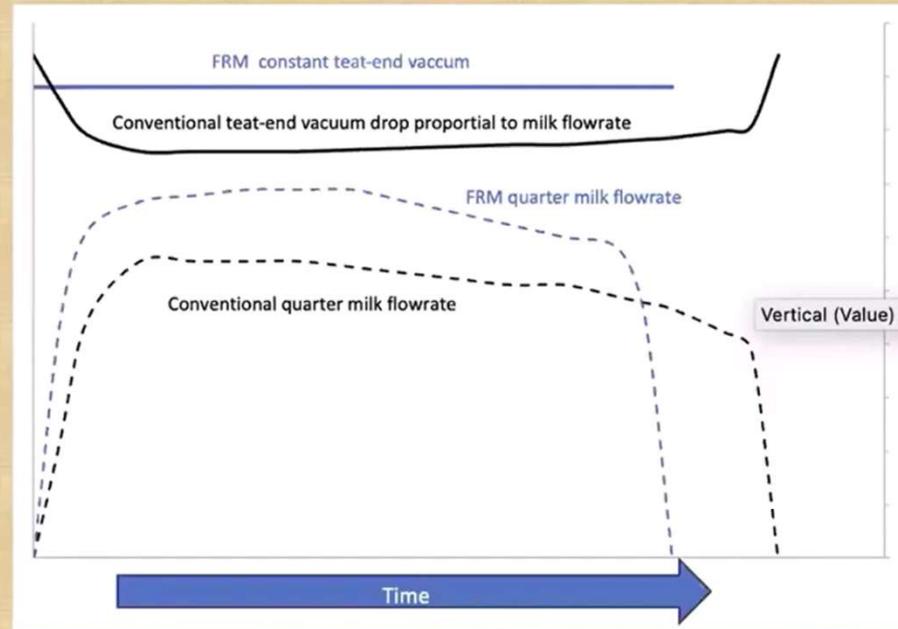
College of Agricultural and Life Sciences



Doug Reinemann

45 kPa = 13.3 "Hg

# FRM in Quarter milking



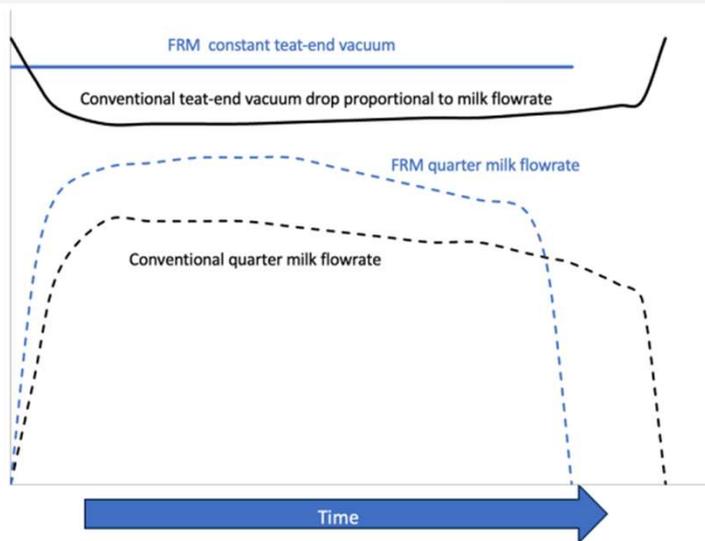
Og la oss nå se på Flow Responsive Milking på fjerdedels-melking i en VMS



## Effects of flow responsive milking on milking performance of an automatic milking installation

D. J. Reinemann,<sup>1\*</sup> C. O. Paulrud,<sup>2</sup> and Johan ter Weele<sup>2</sup>

**Abstract:** The objective of this study was to compare a quarter-level vacuum-control system that maintains teat-end vacuum during milking to a similar system with conventional vacuum-control technology for which teat-end vacuum is reduced as milk flowrate increases. A study was performed on a pen of cows that had free access to one automatic milking system with conventional vacuum control and another automatic milking system with flow-responsive vacuum. The study ran for 111 d, during which time the pen contained between 120 and 128 cows that had free access to either milking station, producing a dataset with more than 32,000 milkings. The conventional control system maintained the receiver vacuum at 46 kPa, with a resulting vacuum drop at the teat end proportional to milk flowrate, while the flow-responsive treatment maintained a short-milk-tube vacuum at 45 kPa for the entire milking process. The milk removal rate was 12% greater for the flow-responsive system compared with the conventional vacuum system when measured over the milking station occupancy time and when measured by the milking time (first teat cup attached to last teat cup removed). The quarter-level milk removal rate was 16% higher for the flow-responsive treatment. The milk yield per milking compared with the expected milk yield, based on milk production rate and time since last milking, was 102 g higher at the udder level and 22 g higher at the quarter level in the flow-responsive system than in the conventional vacuum-control system, indicating more complete milking.



Reinemann et al. | Flow responsive milking and automatic milking performance



**Table 1.** Least squares means of outcome variables for milking performance analysis

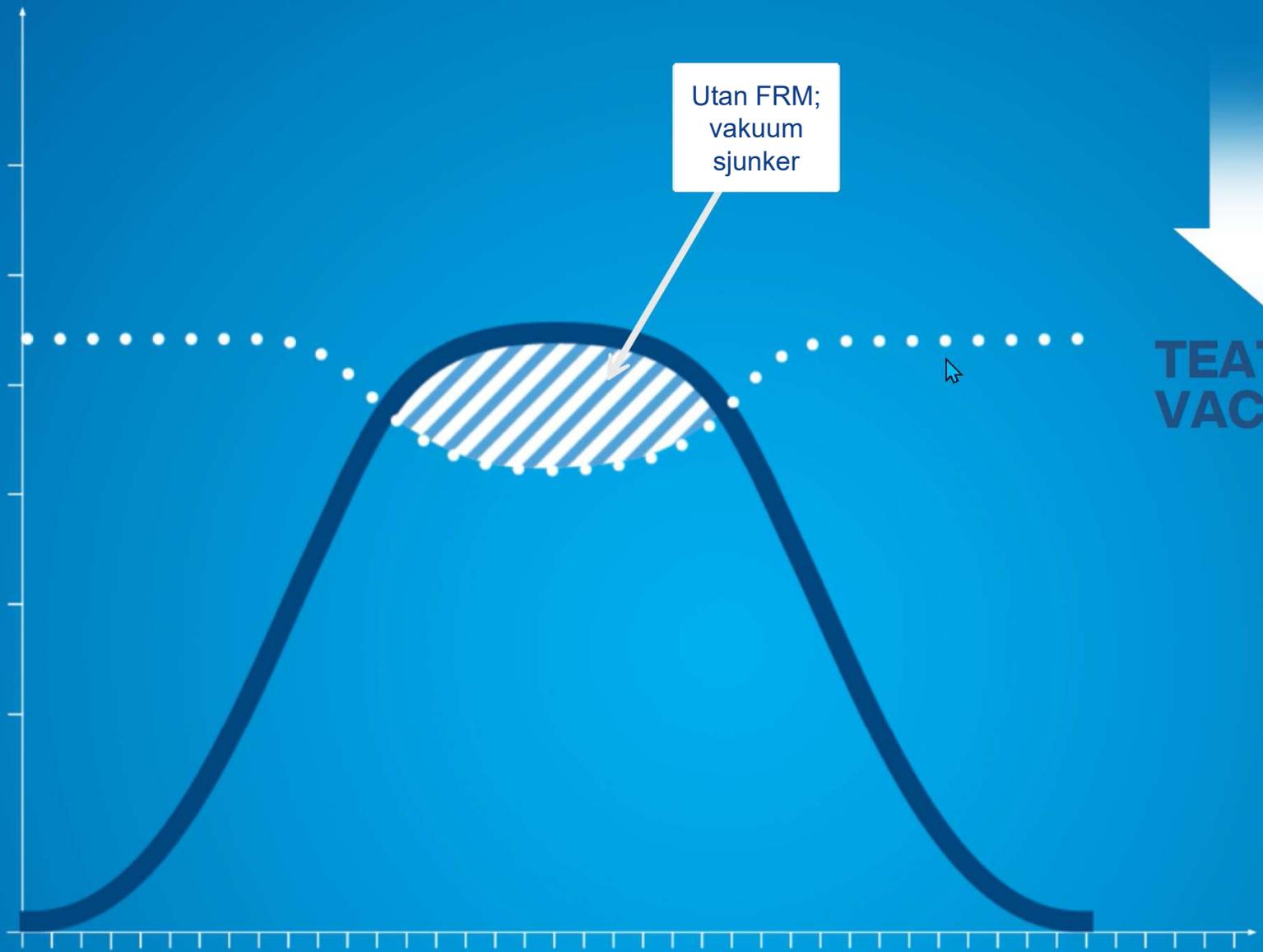
Level	Conventional	FRM	FRM effect
<b>Cow</b>			
Milk yield per box time (kg/min)	2.38	2.65	+12%
Milk yield per milking time (kg/min)	3.04 <sup>a</sup>	3.41 <sup>b</sup>	+12%
Actual – expected milk yield (g)	1 <sup>a</sup>	103 <sup>b</sup>	+102 g
<b>Quarter</b>			
Milk yield per milking time (kg/min)	1.26 <sup>a</sup>	1.47 <sup>b</sup>	+16%
30-s average maximum milk yield (kg/min)	1.76 <sup>a</sup>	2.05 <sup>b</sup>	+16%
Actual – expected milk yield (g)	-1 <sup>a</sup>	21 <sup>b</sup>	+22 g

<sup>a,b</sup>Differing superscripts indicate differences at the  $P < 0.001$  significance level. [AU10: Within rows or within columns?]



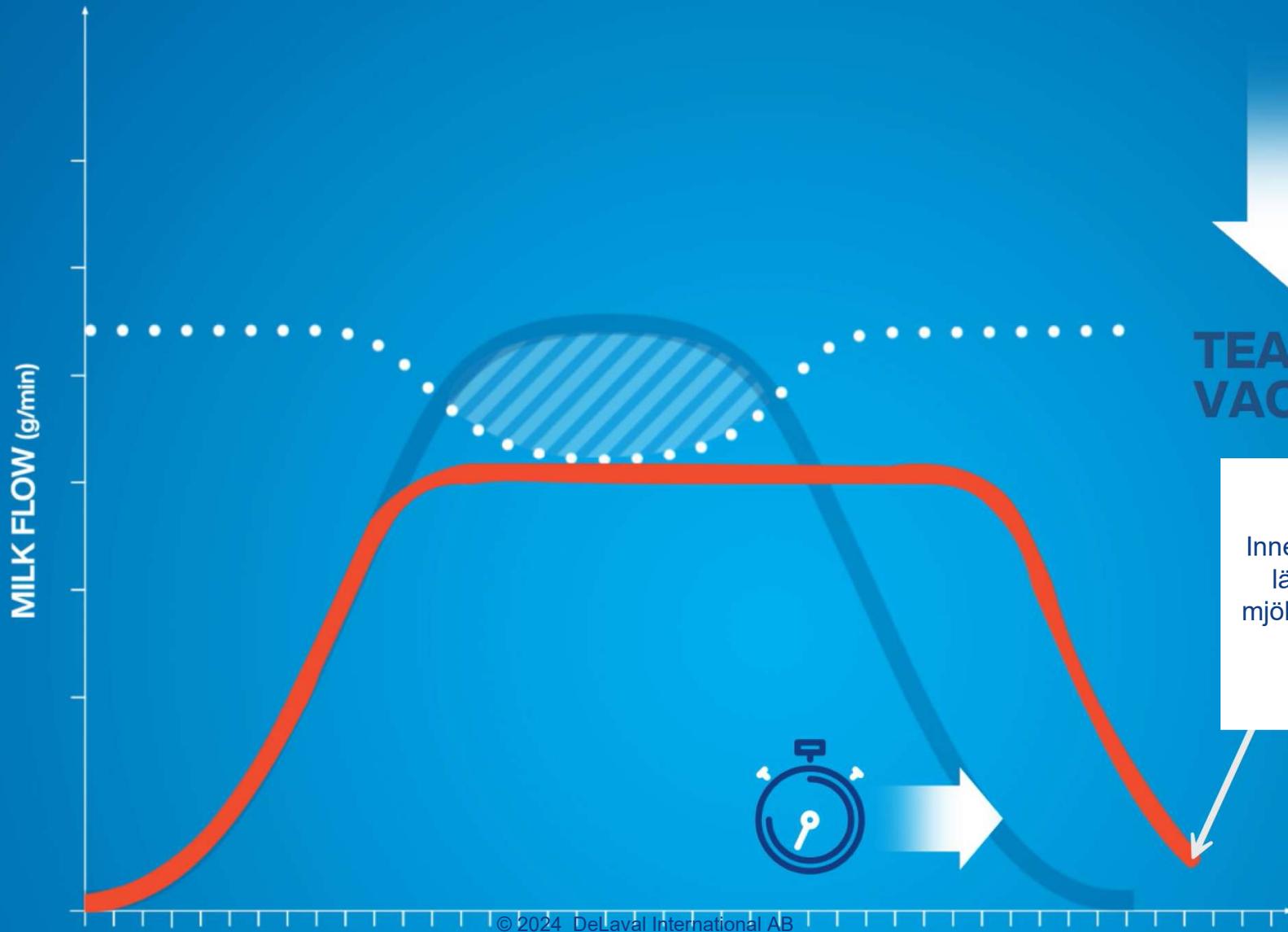
VACUUM  
● ● ●  
MILK FLOW  
▬

MILK FLOW (g/min)



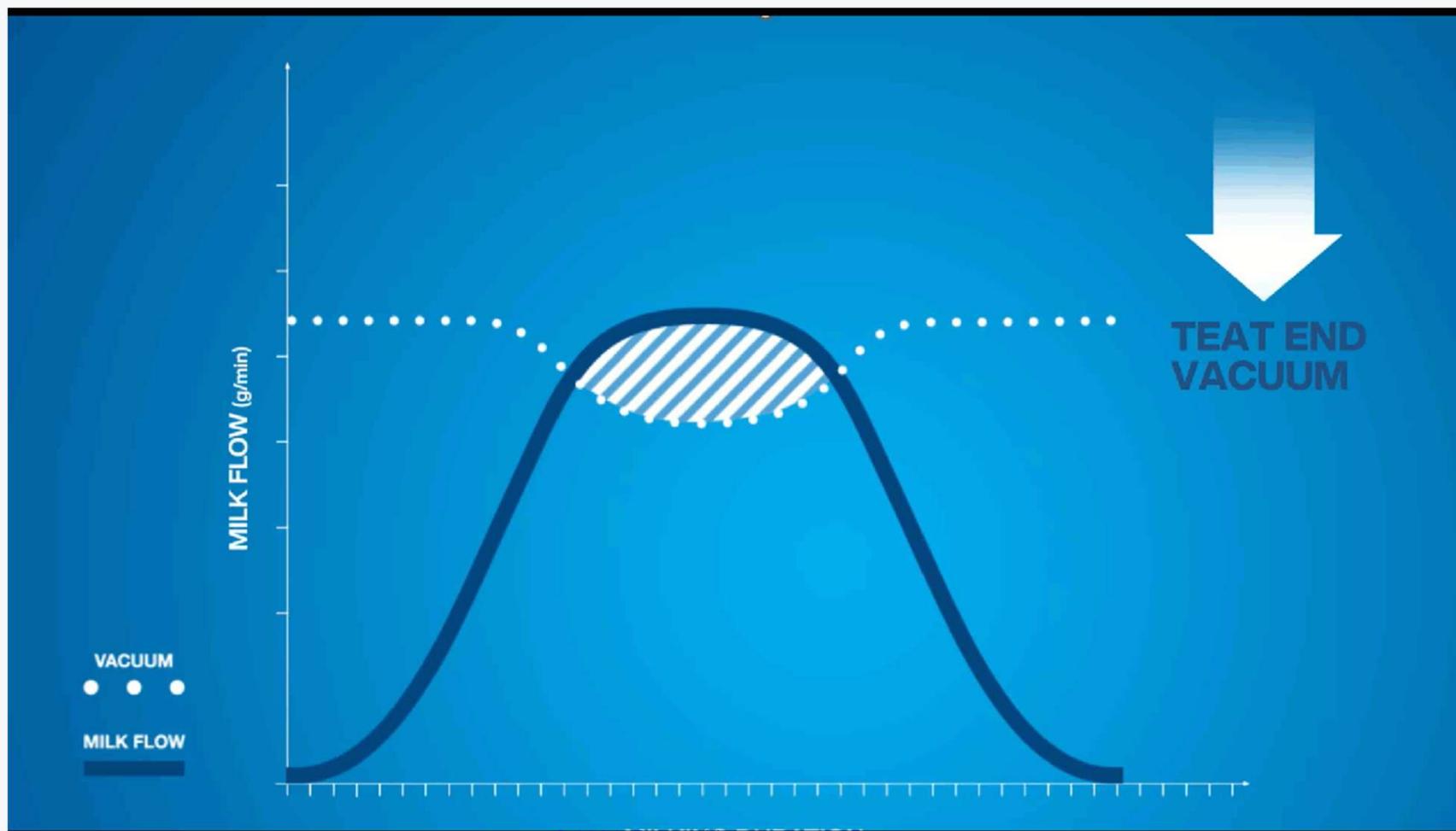
Utan FRM;  
vakuum  
sjunker

↓  
TEAT END  
VACUUM



## DeLaval FRM

Detta är kärnan i FRM-systemet!



# DeLaval

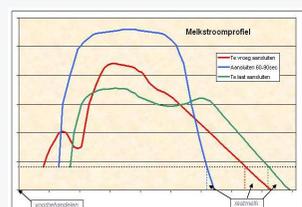
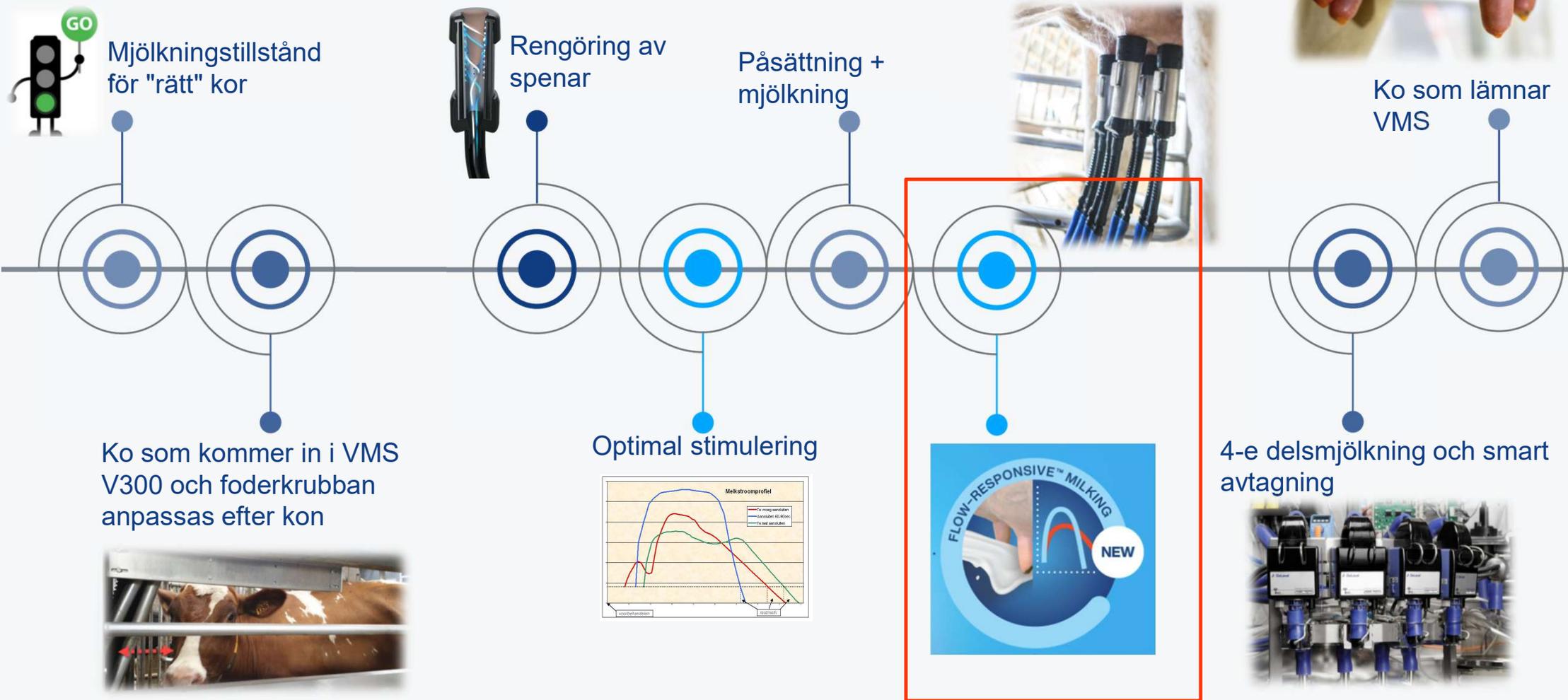
PureFlow™

Så här  
mjölkas  
vi



# DeLaval VMS™ V300

## Hur vi mjölkar



# Vad gör FRM för VMS?

**Behåller spenspetsvakuum för varje fjärdedel  
vid en förinställd vakuumnivå (45,0 kPa)  
Under hela mjölkningen!**

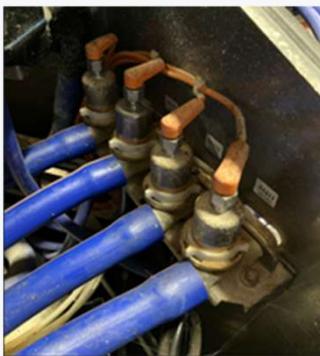
# Låt oss ta en titt på de tekniska detaljerna 😊

Under mjölkningen



## 1. Vakuumsensorer

Mäter vakuomet vid spenspetsen >10/s



## 2. Solenoider (för varje fjärdedel)

Skickar vakuumsignaler till ventilerna



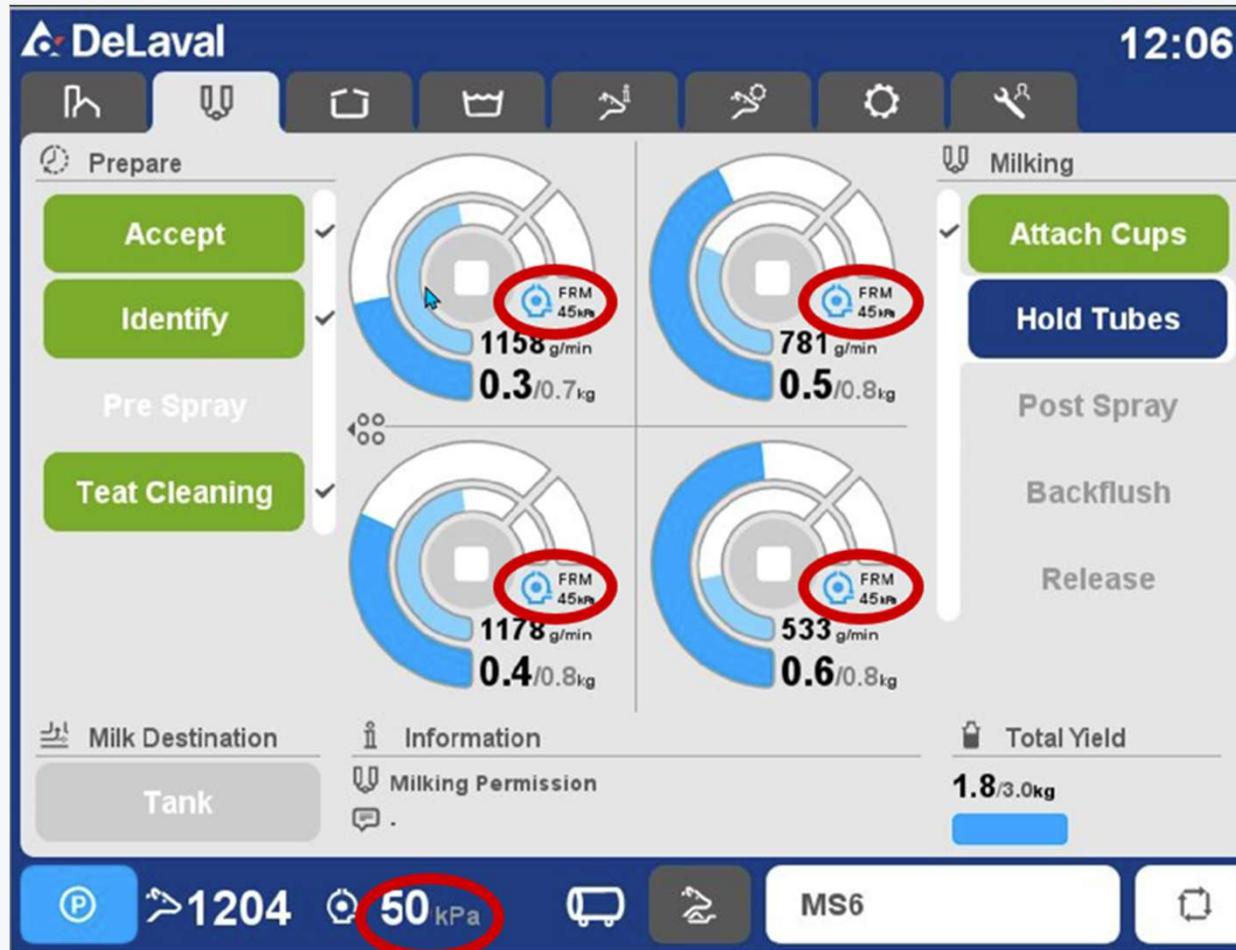
## 3. Ventiler

Justerar spenspetsens vakuum



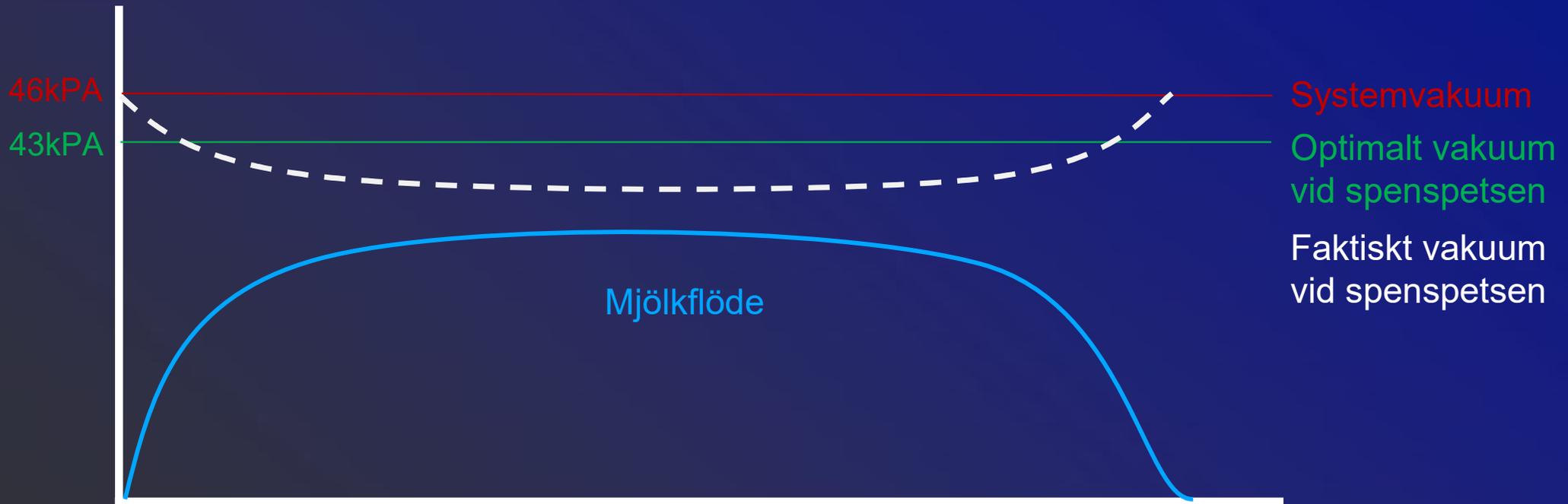
# Hur kan man se att FRM för VMS är aktivt?

Här är systemvakuumet 50 kPa och spenspetsvakuum är 45 kPa





# Mjölknings utan FRM



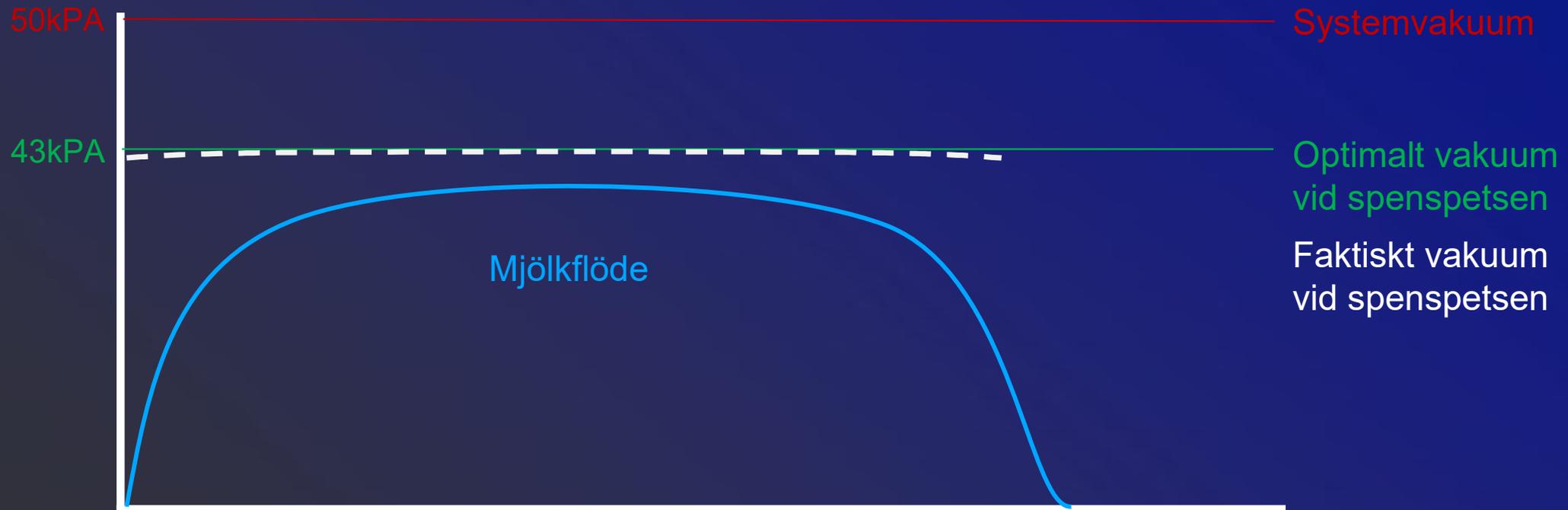


# Mjölknig med FRM





# Mjölknig med FRM



# Flow-Responsive Mjölknings FRM

FRM aktiverad 9:e sept 2025

6 veckor före / 6 veckor efter aktivering av FRM

↑ Mjölklöde: **+4,8%** 923g/min per fjärdedel

↓ Tid per mjölkning: **-7,4%** ~30sek  
• 82,5 min teoretisk frigjord tid vid 165 mjölkningar

↑ Antal mjölkningar / 24h har ökat med **9%**, från 165 til 180

↓ Antal avsparkningar: **-50%**



## FRM – Flow Responsive™ Milking

Funkar det?



Vad är poängen med FRM nu igen?!?

**Ja, det funkar!**

Syftet med FRM är att kunna reglera vakuumet i varje enskild spenkopp för att hålla vakuumnivån så stabil som möjligt både när det inte finns något mjölkflöde och när slangen är fylld med mjölk.

**Skonsammare när det inte finns något mjölkflöde, och högre kapacitet när mjölkflödet är högt.**

# VMS V300 med FRM

## 3 viktiga resultat

- **Snabbare** Ca 30 s snabbare per mjölkning (även flödes hastigheten och toppflödet ökar)
- **Skonsammare** Upp till 50 % färre avsparkningar
- **Mer komplett** Upp till 23 g mindre restmjölk/fjärdedel

### Application of Flow Responsive Milking (FRM) in (Quarter milking) VMS

- Nominal teat-end vacuum maintained at 45 kPa throughout milking
  - Note that this control strategy is different from FRM in conventional clusters where teat-end vacuum is adjusted according to udder level milk flowrate.

When compared to VMS with no FRM:

- FRM milks faster
  - Average Milk Flowrate increased by 190 g/min (14%)
  - Box Time decreased by 31 s (9%)
- FRM milks more completely
  - Residual milk reduced by 23 grams per quarter with FRM
    - 92 grams per udder
- FRM milks more evenly
  - Fastest – slowest quarter = 143s versus 128s with FRM
- FRM milks more gently
  - Minimized low flow period

Douglas J. Reinemann, PhD.  
University of Wisconsin - Madison  
Milking Research and Instruction Lab

# VMS V300 2025 modell



+ Rymligare box

+ Flow-Responsive Milking™

+ DeLaval Plus

+ MCA

**TACK!**