

# Smakligt foder ger kobesök i mjölkkningsroboten 2025

Slutrapport till Nötkreatursstiftelsen i Skaraborg



VÄXA

## Förord

Syftet med projektet var att studera mjölkors besöksfrekvens i mjölkningsrobot med och utan smaktillsats i lockgivan vid mjölkningen. Målet var att utvärdera försöket med EVOP-principen (Evolutionary Operation), som på svenska kallas för en-sak-taget. Att man utvärderar en förändring på gården genom att ändra på en sak i taget och följer upp gårdens resultat.

Detta projekt samlade in data från en gård i Västra Götaland under 8 veckor 2023. Gårdens två kogrupper fick kraftfoder med en smaktillsats var sin period. Grupperna fick kraftfoder utan smaktillsats under tiden före och efter. Gårdens anställda var engagerade, tog ut prover och dokumenterade händelser och avvikelser. Ett examensarbete blev publicerat inom projektet. Finansiering från Nötkreaturstiftelsen i Skaraborg gjorde projektet möjligt.

Maria Åkerlind

Foderexpert inom Kunskap och utveckling, hållbarhet och foder, Växa

## Innehåll

Förord .....	2
Sammanfattning .....	3
Material och metoder .....	3
Stallets utformning och rutiner .....	3
Utfodring .....	4
Försöksdesign .....	7
Foderprover och analys .....	7
Insamling av data .....	8
Resultat och diskussion .....	9
Slutsats .....	12
Tack .....	13
Referens .....	13

## Sammanfattning

Kor är mer motiverade att äta kraftfoder än att besöka mjölkningsrobot, därför är det intressant att testa om smaktillsats i lockgivorna påverkar besöksfrekvensen mjölkningsroboten. På en mjölkgård i Västra Götaland erbjöds tidigare en attraktiv bageribiprodukt till korna i mjölkningsroboten, och ansågs bidra till hög besöksfrekvens. Men tillgången på biprodukten försvann och det blev intressant att undersöka om smaktillsats i kraftfoder kunde bidra till ökad besöksfrekvens i mjölkningsroboten. Det fanns två grupper på gården med 200 mjölkande kor i respektive grupp. Korna följdes under åtta veckor, uppdelat i fyra perioder om två veckor vardera. Den ena kogruppen fick kraftfoder med smaktillsats under period 2 och den andra under period 3, resterande perioder fick korna motsvarande kraftfoder utan smaktillsats. Resultat delades upp på kor som gett registreringar under alla fyra perioderna, samt alla kor som fanns i kogruppen vid registreringsstillfället. Varken besöksfrekvens eller mjölkavkastningen påverkades om korna fick kraftfoder med eller utan smaktillsats i mjölkningsroboten. Smaktillsats påverkade inte antalet kor som behövde hämtas till mjölkningsrobotarna.

Resultat från båda grupperna, oavsett typ av kraftfoder, visade ett positivt samband mellan mängden kraftfoder i mjölkningsroboten och mjölkningsfrekvens och mjölmängd. Desto mer kraftfoder som kon tilldelades i mjölkningsroboten, desto oftare gick hon dit och producerade mjölkade mer.

Slutsatsen var att tilldelning av kraftfoder med smaktillsats i mjölkningsrobot inte var lönsamt på gården som var med i detta projekt. Ordinarie kraftfoder, det vil säga utan smaktillsats, från leverantören var minst lika smakligt, eller åtminstone resulterade i lika hög besöksfrekvens.

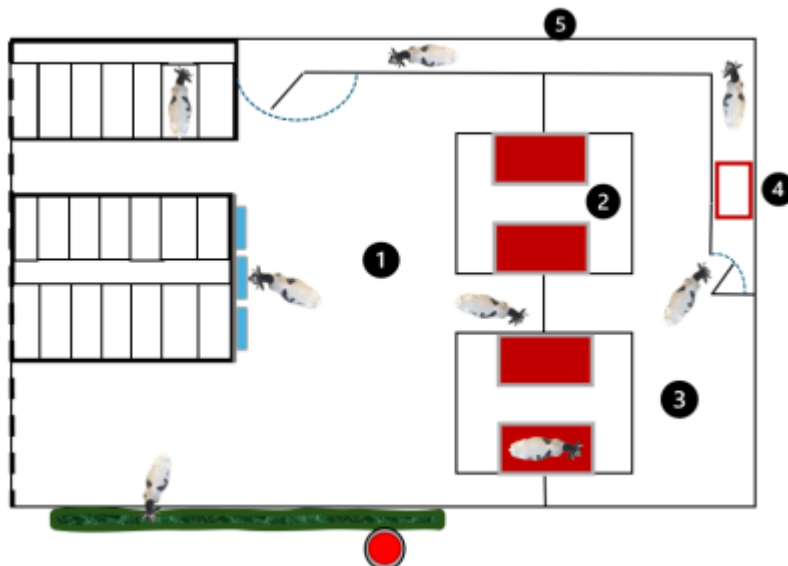
## Material och metoder

Denna studie utfördes under hösten 2023 på en svensk konventionell mjölkgård i Västra Götaland. Korna mjölkades i mjölkningsrobot med fri kotrafik. Försöket på gården sträckte sig över åtta veckor. Vid starten den 26 oktober 2023 var det cirka 400 mjölkande Holsteinkor som producerade cirka 40 kg mjölk per ko och dag. Mjölkningsfrekvensen var igenomsnitt 3,0 mjölkningar per ko och dag och avvsningsfrekvensen låg på 1,3 gånger per ko och dag. Gården hade korna i två jämna kogrupper som benämndes Höger respektive Vänster sida

### Stallets utformning och rutiner

Mjölkstallet var cirka 10 år, det var oisolerat och hade naturlig ventilation. Fläktar över liggbåsen skapade ett svalkande luftflöde i stallet året om. Det var ett körbart foderbord under nock med en avdelning på vardera sida om foderbordet som innehöll tre liggbåsrader. I gångarna var det betongspalt och de skrapades rent av en automatisk gödselrobot (Discovery, Lely, Maassluis, Nederländerna) i varje avdelning. Båda avdelningarna innehöll ett kluster med fyra mjölkningsrobotar (Astronaut 4, Lely, Maassluis, Nederländerna) vid ena kortsidan med ett så kallat torg framför och bakom robotarna. Torget var en öppen yta där korna hade möjlighet att stå och vänta på att en av de fyra mjölkningsrobotarna skulle bli tillgängliga. Delar av torget framför robotarna kunde också delas av med grindar för att skapa en fålla att mota in så kallade hämtkor i vid behov. Hämtkor var de kor som inte hade

mjölkat sig frivilligt de senaste 12 timmarna och som samlades in av personalen två gånger per dag. Efter att korna hade mjölkats gick de till torget bakom robotarna och sedan via en selektionsgrind för att slutligen ledas genom en enkelriktad gång tillbaka till avdelningen. Gången var placerad längs med ytterväggen (Figur 1).



**Figur 1.** Skiss över kotrafiken på höger sida i stallen. 1) Torg framför robotarna, 2) Mjölkningsrobotar, 3) Torg bakom robotarna, 4) Sorteringsgrind, 5) Enkelriktad gång tillbaka till avdelningen. (Bild: Linnea Essgårde)

Stallet var uppdelat i två symmetriska avdelningar med cirka 200 liggbåsar i varje. Det innebar att de hade cirka 50 mjölkande kor per mjölkningsrobot. De nykalvade korna placerades slumpmässigt i den grupp där det fanns plats och därför var kornas ålder och laktationsstadium likartade för båda grupperna.

### Utfodring

Mjölkkorna utfodrades med fri tillgång av en blandfodermix som var balanserad för 34 kg ECM utifrån tillgängliga fodermedel på gården (tabell 1). Utfodringsystemet som användes var ett automatiskt utfodringsystem med två utfodringsrobotar (Vector, Lely, Maassluis, Nederländerna) som försåg mjölkkorna med blandfodermix. Samma parti gräsensilage användes under hela försöksperioden. Däremot användes 2022 års majsensilage under period 1 och 2 medan 2023 års majsensilage utfodrades under period 3 och 4 (tabell 1).

**Tabell 1.** Fodermedlens sammansättning

Fodermedel	Torrs g/kg	Aska g/g ts	Råprot g/kg ts	Råfett g/kg ts	NDF g/kg ts	Stärkelse g/kg ts	Socker g/kg ts	NEL20 MJ/kg ts
Gräsensilage, 1sk	340	76	165	29	454	10	88	6,44
Gräsensilage, 3sk	260	81	136	31	490	10	40	5,55
Majsensilage, överlagrad	290	27	71	24	391	299	12	6,26
Majsensilage	400	29	71	27	346	377	20	6,56
Kornhalm <sup>1</sup>	850	45	40	19	820	0	0	3,28
Vetekross	870	18	100	21	123	650	38	7,82
Åkerböna	870	34	285	12	249	383	22	7,56
Proteinmix <sup>2</sup>	890	65	440	120	130	20	59	9,07
Kraftfoder utan smaktillsats <sup>3</sup>	890	80	240	95	240	110	56	7,48
Kraftfoder med smaktillsats <sup>4</sup>	890	80	240	95	240	110	56	7,48

Förkortningar: Torrs=torrs substans, ts=torrs substans, Råprot= råprotein, NDF= neutral detergentfiber, NEL20=nettoenergi i NorFor-systemet, MJ = megajoule

<sup>1</sup>värden kommer från NorFors fodertabell. <sup>2</sup>värden kommer från tillverkaren. Ingredienser i fallande ordning: GMO-fritt sojamjöl, rapsfröexpeller, torkad drank, solrosmjöl, fettsyror, majs gluten, potatisprotein, betmelass. <sup>3</sup>värden kommer från tillverkaren. Ingredienser i fallande ordning: rapsmjöl, torkad drank, vetekli, vete, majs, torkad betmassa, fettsyror, betmelass, havre, fodermjöl, kalciumkarbonat, natriumklorid. <sup>4</sup>värden kommer från tillverkaren. Det är samma ingredienser och ordning som i fotnot 3, med tillägget 480 milligram av CMO-Tek 162 (Pancosma Rolle, Schweiz) per kilo foder.

Det var två utfodringsrobotar som utfodrade mjölkorna dygnet runt. Vid varje utfodringsstillfälle puttade även utfodringsroboten intill befintligt foder som fanns på foderbordet. Nedan presenteras endagars utfodringskontroller (IndividRAM®, Växa Sverige; FRC version 2.18, NorFor) för varje period under försöket (tabell 2). Endagars utfodringskontroller är en uppföljning av kornas foderkonsumtion på gruppnivå.

**Tabell 2.** Mjölkkornas närings- och foderintag i period 1, 2, 3 och 4. Korna i gruppen Höger (H) fick kraftfoder med smaktillsats i period 2 och gruppen Vänster (V) fick det i period 3

	Period 1	Period 2	Period 3	Period 4
Totalt foderintag, kg ts/ko/dag	23,3	23,2	23,2	23,2
Nettoenergi, MJ/kg ts	6,70	6,74	6,77	6,81
AAT g/kg ts	113	113	114	114
PBV, g/kg ts	19	20	19	16
Råprotein, g/kg ts	182	183	184	181
<b>I mjölkningsrobot,</b>				
<b>kg ts/ko/dag</b>				
Kraftfoder utan smaktillsats	6	2(H) 6(V)	6(H) 2(V)	6
Kraftfoder med smaktillsats	0	4(H) 0(V)	0(H) 4(V)	0
<b>På foderbord blandfoder,</b>				
<b>kg ts/ko/dag</b>				
Gräsensilage, 1 sk	6,5	6,5	6,5	6,5
Gräsensilage, 3sk	3	3	2,5	2,5
Majsensilage	5	5	5,5	5,5
Vetekross	3,9	4,3	4,3	4,3
Proteinmix	3,3	3,7	3,7	3,7
Åkerböna	0,89	0	0	0
Kornhalm	0,42	0,42	0,42	0,42
Mineralfoder	0,3	0,3	0,3	0,3

I mjölkningsrobotarna fick korna endast kraftfoder med och utan smaktillsats (tabell 2). Korna fick olika mängd kraftfoder baserat på mjölmängd och laktationsdag. Korna fick i genomsnitt 4 kg ts av kraftfodret med smaktillsats i roboten (tabell 2), men alltid mer än 2 kg. Kraftfodret innehöll smaktillsatsen CMO-Tek 162 (Pancosma Rolle, Schweiz) med en koncentration på 480 mg/kg foder.

Inför försöket köpte gården en glasfibersilo (RAIS AB, Kvänum, Sverige) 12 m<sup>3</sup> till kraftfodret med smaktillsats. Kraftfodret utan smaktillsats lagrades i en större silo med 31 m<sup>3</sup> i lagringskapacitet. Fodertillverkaren levererade kraftfoder vid fyra tillfällen.

Kraftfodret transporterades i slutna rör som innehöll rep med plastbrickor som förflyttade pelletsen från silon till två olika uppsamlingsbehållare ovanför varje robot. Varje robot var utrustad med två foderskruvar, ena foderskruven försåg korna med enbart kraftfoder utan smaktillsats under hela försöksperioden. Den andra foderskruven levererade kraftfoder med smaktillsats under period 2 på Höger sida och under period 3 på Vänster sida. Korna med högst kraftfodergivor fick så kallad prioriterad utfodring i mjölkningsroboten. Prioriterad tid innebär att korna får stå kvar extra tid i mjölkningsroboten för att hinna äta upp den beräknade mängden kraftfoder efter mjölkningstiden.

### Försöksdesign

Försöket hade en switch-back-design med två behandlingssekvenser om fyra perioder. Varje period bestod av sju dagar acklimatiseringstid följt av sju dagar med datainsamling innan byte av behandling skedde. Båda sidorna åt smaksatt kraftfoder under en period vardera (tabell 3).

**Tabell 3.** Försöksperiodernas start och slut och vilken period som kogrupperna Höger och Vänster fick kraftfoder med och utan smaktillsats (SMAK respektive UTAN). De sista sju dagarna i varje period registrerades mätningarna (Essgärde, 2024)

Period	Start	Start mätning	Slut	Höger	Vänster
1	2023-10-26	2023-11-02	2023-11-08	UTAN	UTAN
2	2023-11-09	2023-11-16	2023-11-22	SMAK	UTAN
3	2023-11-23	2023-11-30	2023-12-06	UTAN	SMAK
4	2023-12-07	2023-12-14	2023-12-20	UTAN	UTAN

### Foderprover och analys

Gårdens personal samlade in foderprover under fem dagar av varje försöksperiod på kraftfoder med och utan smaktillsats. Foderproverna togs från de två skruvarna i den sista roboten på båda sidor. Cirka 200 g foder samlades in från varje skruv per dag. Proverna märktes upp med datum, grupp, silonummer och behandling.

Innan foderproverna kunde skickas på näringsanalys slogs foderproverna samman utifrån period och silo. För att få ett representativt foderprov för analys blandades de sammanslagna proverna väl. Det stora provet delades upp i fyra lika stora delar. Två delar avlägsnades och de andra två sparades och slogs samman. Proceduren med blandning och uppdelning upprepades tills högen bestod av 300 g (figur 2). Slutligen fanns det 10 prov med cirka 300 g pellets som sändes för analys.



**Figur 2.** Att ta ut representativt prov ur stor provmängd. Blanda det stora provet väl och dela det sedan i fyra tårtbitar. Spara på två diagonala tårtbitar och avlägsna de andra två. Blanda de två sparade tårtbitarna och dela i fyra tårtbitar. Upprepa proceduren tills två små diagonala tårtbitar är tillräckligt litet för att sända till laboratorium. (Foto: Linnea Essgärde)

Hållfastheten i kraftfodrens pellets bedömdes med en maskin som testar pellets kvalitet (NHP 100 Holmen, TEKPRO, Norfolk, Storbritannien). Maskinen skakar invägt 100 gram prov under 60 sekunder. Därefter vägs provet igen. Pelletsens hållfasthetsindex anges som förhållandet mellan utvägt och invägt prov.

Doften i kraftfoderproven kontrollerades, 4 månader efter försöket slutade på gården, med ett enkelt blindtest. En testperson hade ögonbindel och fick dofta på foderproverna i okänd ordning. Totalt sex prover fick testpersonen dofta på, varav två foderprover var smaksatta och fyra kontroller (kraftfoder utan smaktillsats).

### Insamling av data

Data för kotrafik: mjölkningsfrekvens (antal mjölkningar per ko och dag), avvisningsfrekvens (antal avvisningar från mjölkningsrobot per ko och dag), mjölmängd (kg per ko och dag) och celltalsindikation hämtades från gårdens programvara (Horizon, Lely, Maassluis, Nederländerna).

Gårdens personal antecknade antalet kor som fick hämtas till mjölkningsrobot morgon och kväll.

I datasetet registrerades alla lakterande kor i grupperna Höger och Vänster. Under försökets gång förändrades totala antalet kor i grupperna. Utgående kor från grupperna var de som sinlades, gick till sjukbox eller till slakt, medan inkomna var nykalvade kor och kor som tillfrisknat i sjukboxen. Registreringar gjordes också på kor som personalen hämtade kor till mjölkningsrobot för att det gått för lång tid de senast hade kalvats. Datasetet tog hänsyn till om kor registrerats varje dag under alla fyra perioderna eller om det var alla registreringar som gjorts.



## Resultat och diskussion

I examensarbetet presenteras statistiska skillnader då korna fick kraftfoder med eller utan smaktillsats i mjölkningsroboten. Tyvärr var det interaktion mellan behandling (med och utan smak) och kogrupp. Grupperna Höger och Vänster responderade olika, den ena gruppen minskade 0,7 kg mjölk per ko och dag när de fick kraftfoder med smak, medan den andra gruppen ökade med 0,7 kg mjölk, när perioden med smaktillsats jämfördes med de övriga perioderna utan smaktillsats. Det var inte heller konsekvent respons vad gällde mjölkningsfrekvens, avvisningsfrekvens eller hämtningsfrekvens (Essgärde, 2024). Nedan visas genomsnitt för alla perioder och grupper uppdelat på kor som varit med i hela försöket (tabell 4) och alla kor som fanns i kogrupperna vid registreringarna i varje period (tabell 5).

Smaksatt foder i mjölkningsroboten medförde mycket små förändring i mjölmängd, mjölkningsfrekvens eller avvisningsfrekvens jämfört med om korna fick kraftfoder med smaksättning jämfört med utan för kor som hade registreringar under hela försöket (Tabell 4).

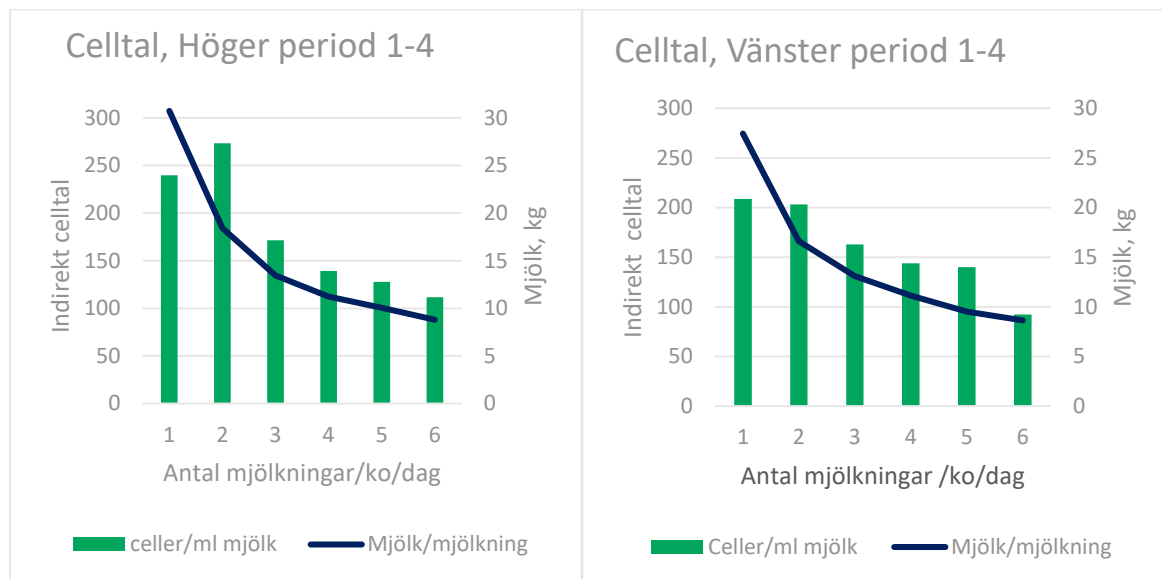
**Tabell 4.** Genomsnittlig mjölmängd, antal mjölkningar och antal avvisningar per grupp (Höger och Vänster) och period (1, 2, 3, 4) för kor som hade registreringar samtliga sista sju dagarna i alla fyra perioderna. Smaksatt kraftfoder i mjölkningsrobot tilldelades under period 2 i kogrupperna Höger och period 3 i kogrupperna Vänster.

Grupp	Antal kor	Period 1	Period 2	Period 3	Period 4	Stdavv
<b>Mjölkkavkastning</b>						
Mjölmängd, kg/dag Höger	114	40,9	40,1	40,2	40,6	0,51
Mjölmängd, kg/dag Vänster	101	40,7	40,2	40,2	39,6	0,56
<b>Mjölkkningsfrekvens</b>						
Mjölkningar/dag Höger	114	3,38	3,49	3,61	3,41	0,052
Mjölkningar/dag Vänster	101	3,39	3,54	3,42	3,47	0,056
<b>Avvisningsfrekvens</b>						
Avvisningar/dag Höger	114	1,54	1,83	2,12	1,44	0,20
Avvisningar/dag Vänster	101	1,17	1,26	1,16	1,55	0,21

Att gruppen Höger hade avtagande mjölmängd period 2, kan bero på fler saker än att den gruppen fick smaksatt kraftfoder. Det kan också bero på att foderstaten ändrades något mellan period 1 och 2 eftersom åkerböna togs ut ur foderblandningen eller att antalet kor ökade och därmed belägningsgrad, eller att de kor som kommer in i gruppen var nykalvade inte hunnit öka mjölkproduktionen. Ingen nedgång i mjölkproduktionen syns i gruppen Vänster som fick smaksatt kraftfoder under period 3 (tabell 5).

**Tabell 5.** Genomsnittlig mjölmängd, antal mjölkningar och antal avvisningar per ko i respektive kogrupp (Höger och Vänster) och period (1, 2, 3, 4) för samtliga lakterande kor som befann sig i grupperna. Korna i gruppen Höger fick smaksatt kraftfoder i mjölkningsroboten under period 2, medan de i gruppen Vänster fick det i period 3.

Grupp	Period 1	Period 2	Period 3	Period 4
<b>Antal kor</b>				
Höger	170	177	186	203
Vänster	167	166	171	178
<b>Mjölkvastning</b>				
Mjölmängd, kg/ko/dag Höger	42,9	41,5	41,2	40,8
Mjölmängd, kg/ko/dag Vänster	39,0	39,9	39,8	39,2
Total mängd kg/dag Höger	7280	7370	7680	8270
Total mängd sista veckan kg Vänster	6520	6620	6800	6960
<b>Mjölkningsfrekvens</b>				
Mjölkningar/ko/dag Höger	3,2	3,2	3,3	3,1
Mjölkningar/ko/dag Vänster	3,0	3,2	3,0	3,1
<b>Avvisningsfrekvens</b>				
Avvisningar/ko/dag Höger	1,2	1,4	1,8	1,3
Avvisningar/ko/dag Vänster	1,0	1,1	0,9	1,3
<b>Indirekt celltal</b>				
Celltal /ml, Höger	175	191	164	193
Celltal /ml, Vänster	121	174	182	174



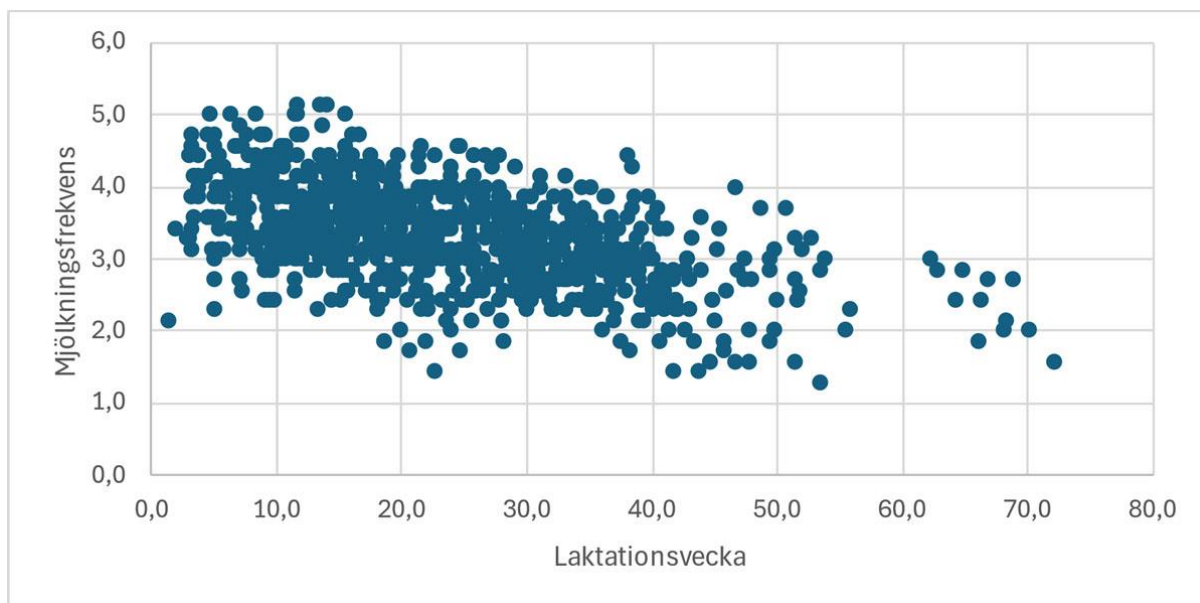
**Figur 3.** Effekt av mjölkningsfrekvens (antal mjölkningar per ko och dag) på indirekt celltal (x1000 per ml mjölk) och mjölmängd (kg/mjölkningstillfälle) i kogrupp Höger och Vänster.

Enskilda kor besökte mjölkningsroboten uppemot 5 till 6 gånger per dag. Mjölkningsfrekvensen var högre i tidig laktation jämfört med senare i laktationen (figur 3). Den totala mjölmängden var högre när korna besökte mjölkningsroboten mer frekvent, det kan förklaras av att de kor som mjölkades mer också fick mer kraftfoder i mjölkningsroboten. Kor som mjölkades en till två gånger hade över lag högre genomsnittlig celltalsindikation från mjölkningsroboten jämfört med om korna mjölkades tre eller fler gånger per dag (figur 3).

Tiden att hämta och mjölka sju kor tog 50 minuter för en medarbetare på gården. Grupperna Höger och vänster svarade olika på att få smaksatt kraftfoder. Gruppen vänster hade fler hämtade kor under perioden som korna fick smaksatt kraftfoder i mjölkningsroboten jämfört med de andra perioderna när de fick kraftfoder utan smaktillsats (tabell 6).

**Tabell 6.** Behandlingseffekt av smaksatt kraftfoder i mjölkningsrobot på antal hämtade kor till AMS under morgon, kväll och totalt per dag. SED visar standardfelet för skillnaden mellan smaktillsats och utan i kraftfodret. P-värde anger sannolikheten att det inte är skillnad. När P-värdet är under 0,05 anses det som signifikant skillnad (Essgårde, 2024)

Antal hämtade kor	Höger Period 1,3,4 (utan)	Höger Period 2 (smak)	Vänster period 1,2,4 (utan)	Vänster Period 3 (smak)	SED	P-värde Smak	P-värde Grupp	P-värde Smak x grupp
Morgon	5,4	3,6	4,1	5,8	0,59	0,59	0,59	0,03
Kväll	6,5	4,4	6,1	10,0	0,25	0,25	0,25	0,11
Totalt	10,6	7,3	9,2	14,4	0,50	0,50	0,50	0,20



**Figur 4.** Mjölkningsfrekvensen var högre i tidig laktation än senare. En punkt motsvarar en ko per period. (Essgårde, 2024)

Pellets kvaliteten på kraftfoderprovens pellets var bra. Efter skakning i hållbarhetstestaren försvann endast 7-15 % av proven som mjöl (Tabell 7). Pellets kvaliteten är en viktig faktor för kors vilja att äta kraftfodret. Pelletsen med smaktillsats doftade svagt av vanilj, och kunde lätt särskiljas från kraftfoder utan smaktillsats.

**Tabell 7.** Hållfastheten i kraftfoderproven utan och med smaktillsats i anges efter hur stor andel (%) som finns kvar efter en skakning

Grupp	Period 1	Period 2	Period 3	Period 4
Höger, utan	93%	85%	85%	87%
Höger, smak		88%		
Vänster, utan	92%	92%	88%	88%
Vänster, smak			90%	

## Slutsats

- Grupperna responderade olika på smaktillsats i kraftfoder. Över lag medförde smaksatt kraftfoder i mjölkningsroboten ingen skillnad i kotrafik, mjölmängd och celltalsindikation jämfört med kraftfoder utan smaktillsats
- Det merarbete och extra utrustning till att ha ett specifikt robotkraftfoder skulle inte löna sig i detta specifika tillfälle.
- Alla kraftfoder på gården, både de med och utan smaktillsats, hade bra sammanhållande förmåga, vilket anses som en viktig egenskap för kors konsumtionsvilja.
- Gården passar väldigt bra för att utvärdera ändringar enligt metoden en-sak-i-taget (EVOP).

## Tack

Stort tack till gården som ställde upp i vårt projekt. Stort tack till Cecilia Lindahl på Lantmännen som bidrog med kraftfoder med smaktillsats. Stort tack till husdjursagronom Linnea Essgårde som utförde provtagning, registrering och sammanställde materialet i sitt examensarbete. Stort tack till SLU:s foderlaboratorium för handledning och analyser. Stort tack till medsökande och forskare Bengt-Ove Rustas vid Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd på SLU, som var vetenskaplig huvudhandledare till Linnea Essgårde. Stort tack till Nötkreatursstiftelsen i Skaraborg som finansierade och gjorde projektet möjligt.

// projektledarna Maria Åkerlind och Torbjörn Lundborg, Växa.

## Referens

Essgårde, L., 2024. Påverkar smaksatt kraftfoder kotrafik i automatiskt mjölkningssystem= - Utvärdering på gård. Examensarbete i Agronomprogrammet – Husdjur. Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd. SLU <https://stud.epsilon.slu.se/20482/1/essg%C3%A4rde-l-20240830.pdf> [2024-10-02]