



Effekter av tidsstyrd vattentillgång på mjölkkors beteende

Emilia Lindholm

Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institution för husdjurens biovetenskaper
Agronomprogrammet djur
Uppsala 2026



Effekter av tidsstyrd vattentillgång på mjölkors beteende

Effects of time-controlled water access on dairy cows' behaviour

Emilia Lindholm

Handledare: Anna Jansson, SLU, institution för husdjurens biovetenskaper
Bitr. handledare: Lea Managos, SLU, institution för husdjurens biovetenskaper
Examinator: Sara Ringmark, SLU, institution för husdjurens biovetenskaper

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E
Kurstitel: Självständigt arbete i husdjursvetenskap, G2E
Kurskod: EX0865
Program/utbildning: Agronomprogrammet djur
Kursansvarig inst.: Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd
Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2026
Omslagsbild: Anna Jansson
Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

Nyckelord: mjölkkor, törst, beteende

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens biovetenskaper

Sammanfattning

Klimatförändringarna gör att vattenbrist kan bli ett allt vanligare problem, bland annat genom att grundvattenbildningen minskar vid låg nederbörd och hög avdunstning. Eftersom vatten är en grundläggande resurs för överlevnad och god djurvälstånd kan vattenbrist få betydande konsekvenser för livsmedelsproduktionen. Mjölkcor kräver stora mängder vatten för att upprätthålla vätskebalansen. Under perioder utan vattentillgång koncentrerar deras njurar urinen för att minska vattenförlusten. Cor kan också dricka stora mängder vid ett tillfälle och lagra vattnet i våmmen. Syftet med denna studie var att undersöka och beskriva hur mjölkcor beteende påverkas av tidsbegränsad vattentillgång i ett frigående system. Det som analyserades var tiden korna spenderade i närheten av vattentrågen (kallat "vattenzonen"), antal besök i vattenzonen, antal trågriktade beteenden och vokaliseringar. Tolv mjölkcor ingick i en crossover-design, där de med behandling fick tidsbegränsad vattentillgång (2 timmar 2 gånger/dygn) och kontrollkorna hade kontinuerlig tillgång under 14 dagar. Kornas beteende observerades via inspelat videomaterial under 30 minuter före vattentillgång vid fyra olika tillfällen. Resultaten visade att cor med begränsad vattentillgång spenderade signifikant ($p < 0.05$) mer tid i vattenzonen. För zonbesök, trågriktat beteende och vokaliseringar sågs möjligen en ökad aktivitet hos korna med begränsad vattentillgång, men data för detta är inte statistiskt bearbetat. Studien indikerar att mjölkcor förändrar sitt beteende vid begränsad vattentillgång, men ytterligare forskning behövs för att undersöka effekter under andra miljö- och produktionsförhållanden.

Nyckelord: mjölkcor, törst, beteende

Abstract

Climate change is causing water scarcity to become an increasingly common challenge. Water scarcity arises, among other factors, when groundwater formation is negatively affected by precipitation patterns and evaporation rates, resulting in low groundwater levels. Since water is a fundamental resource for both survival and animal welfare, water scarcity can have significant consequences for food production. Dairy cows require large volumes of water to maintain fluid balance. During periods without access to water, their kidneys concentrate urine to reduce water loss. Cows also consume large amounts of water in a single drinking bout and store it in the rumen. The aim of this study was to investigate and describe how dairy cow's behaviour is affected by time-limited availability of water in a free-range system. The behaviours that were examined were the time cows spent near the water troughs (called the "water zone"), the number of visits to the water zone, the number of trough-directed behaviours and vocalizations. Twelve dairy cows participated in a crossover-design, where cows in the treatment group had restricted access to water (two hours, twice a day) and the control cows had continuous access for 14 days. Behaviour was recorded via video and analysed during the 30 minutes preceding water access on four separate occasions. The results showed that cows with limited access to water spent significantly ($p < 0.05$) more time in the water zone than the control cows. For zone visits, trough-directed behaviour, and vocalizations, a possible increase in activity was observed among cows with restricted access, although these data have not yet been statistically analysed. The study indicates that dairy cows modify their behaviour when water access is limited, but further research is needed to investigate these effects under different environmental and production conditions.

Keywords: dairy cows, thirst, behaviour

Innehållsförteckning

Förkortningar	5
1. Introduktion	6
1.1 Vattenintag hos kor - tidigare forskning	6
1.2 Fysiologiska egenskaper	7
1.2.1 Vätskebalans	7
1.2.2 Törstkänsla	9
1.2.3 Njurens funktion och urinproduktion	9
1.3 Syfte och frågeställning	10
1.4 Hypotes	10
2. Material och metod	11
2.1 Material	11
2.2 Metod	12
2.2.1 Beteendeobservationer	12
2.2.2 Insamlade data	12
2.2.3 Användning av AI	13
3. Resultat	14
3.1 Zonbesök, trågriktade beteende, vokaliseringar	14
3.2 Zontid	15
4. Diskussion	16
4.1 Zontid	16
4.2 Zonbesök, trågriktade beteende och vokaliseringar	17
4.3 Svagheter	18
4.4 Relevans	18
5. Slutsats	20
Referenser	21
Populärvetenskaplig sammanfattning	23

Förkortningar

Förkortning	Betydelse
ADH	Antidiuretiskt hormon
AM	Ante meridiem (före middag)
AMS	Automatiskt mjölkningssystem
ECV	Extracellulära vätska
PM	Post meridiem (efter middag)
SRB	Svensk röd och vit boskap
THI	Temperatur-luftfuktighetsindex
TS	Torrsubstans

1. Introduktion

Enligt Sveriges geologiska undersökning (2024) har delar av Sverige, exempelvis Gotland och Öland, historiskt haft problem med låga grundvattennivåer. Klimatförändringar som högre temperaturer och förändrad nederbörd påverkar grundvattenförhållandena. Dessa förändringar förekommer i hela Sverige, vilket innebär att grundvattenbildningen påverkas under olika perioder, årstider och av olika väderförhållanden i landet. Grundvattenbildningen är därför inte jämnt fördelad över året. Vid lägre temperaturer minskar avdunstningen och grundvattenbildningen ökar, medan vid högre temperaturer ökar avdunstningen och grundvattenbildningen minskar. I södra Sverige är risken för låg nederbörd under vinterhalvåret och hög avdunstning störst, vilket ökar sannolikheten för grundvattentorka (Sveriges geologiska undersökning 2024). Eftersom vatten är en grundläggande resurs för djurhållning och produktion innebär vattenbrist betydande konsekvenser för livsmedelsproduktionen (Albihn *et al.* 2021). Trots detta finns begränsad forskning om hur nötkreatur påverkas av vattningsrutiner och vätskeintagsfrekvens (Williams *et al.* 2017). För att möta framtidens utmaningar är det nödvändigt att utveckla strategier som fokuserar på beredskap kring vattenhantering på gårdsnivå (Burkhardt *et al.* 2024). Först behöver effekterna av begränsningar i vattentillgången undersökas. Den här studien ingår som en del i ett större projekt där det studerades om det är möjligt att markant minska eller även eliminera behovet av grundvatten för digivande kor genom förändringar i vattenrutiner. Syftet med det här arbetet är att undersöka hur tidsbegränsad vattentillgång jämfört med kontinuerlig vattentillgång påverkar mjölkorns beteende, med fokus på beteenden som kan vara kopplade till törst.

1.1 Vattenintag hos kor - tidigare forskning

I en studie från Nya Zeeland undersöktes dricksbeteendet hos 100 jerseykor i sen laktation under förhållanden med fri tillgång till vatten via ett rundformat vattenkar. Korna betade färskt gräs och fick ett nytt bete på en hektar efter varje morgonmjölkning. Resultaten visade att alla kor drack minst två gånger under 48 timmar. Generellt drack korna 1–6 gånger per dag, men en tredjedel drack med ett intervall längre än 24 timmar. Mellan klockan 20:00 och 07:00 var det mindre än 1% som drack. Studien genomfördes för att undersöka om vattenintag skulle kunna vara en motivator för automatiska mjölkningssystem (AMS) slutsatsen var att dricksbeteendet skulle kunna passa för AMS-system. Dock krävs andra motivatorer för att säkerställa ett kontinuerligt flöde till mjölkning, eftersom nästan inga kor drack under mörker och vissa hade dricksintervall längre än 24 timmar (Jago *et al.* 2005).

McDonald *et al.* (2020) studerade hur Holsteinkors dricksbeteende förändrades i relation till förändringar i temperatur-luftfuktighetsindex (THI). Korna hade fri tillgång till vatten från två vattenautomater (med okänt flöde) per 20 kor. Resultat visade att vattnet besöktes 19 gånger per dag och att varje besök varade i cirka 81 sekunder. Vid ökande THI besökte korna vattnet oftare, spenderade mer tid vid vattnet och det fanns en positiv korrelation mellan THI och antal konkurrensbeteenden. Dessa konkurrensbeteenden omfattade bland annat fysiska undanträngningar, att dominant korna kunde monopolisera automaterna samt att låg-rankade kor sköt upp sitt drickande till perioder med mindre konkurrens. Det som förvånade var att det inte var en stark korrelation mellan ökat THI och ökat vattenintag ($R=0,4$). Detta indikerar att kor kan konsumera både mer och mindre vatten än deras faktiska behov i olika vattnings- och inhysningssystem.

I en annan studie observerades en negativ korrelation ($r = -0,77$) mellan antalet drickstillfällen och den volymen korna (Holstein) drack per tillfälle (Cardot *et al.* 2008). Detta förklarades av flödes hastigheten: höga flöden ger större intag per tillfälle och högre totalt intag, medan låga flöden tenderar att minska volymen per tillfälle men öka drickfrekvensen. Studien visade också att variationer i det totala vattenintaget beror på skillnader i volymen per drickstillfälle ($r = 0,41$). Däremot hade antalet drickstillfällen en svag koppling till det totala intaget ($r = 0,04$). Korna reglerade främst sitt vattenintag genom att variera mängden de dricker vid varje tillfälle, snarare än att ändra hur ofta de dricker (Cardot *et al.* 2008).

Silanikove (1989) beskriver att en viktig del i nötkreaturs vatten- och natriumbalans är den cirkulation som uppstår vid kontinuerlig produktion av stora mängder saliv och dess transport till våmmen. Återabsorptionen från mag- och tarmkanalen är också väsentlig. Studien undersökte systemets roll i återställandet av vatten- och natriumbalansen efter akut dehydrering och snabb rehydrering. Resultaten visade att om vatten undanhålls i 24 timmar kan nötkreaturen nå upp till 18% dehydrering av sin ursprungliga kroppsvikt och ändå återställa vätskeförlusten efter ett enda drickstillfälle. Detta beror på att vattnet som konsumerades vid drickstillfället behölls i våmmen och frigjordes långsamt. Tillsammans med en ökning av hypotoniskt saliv, som refluxerade tillbaka nästan hälften av vattnet till våmmen, förhindrades därmed utspädning av blodet. Mengistu *et al.* (2009) observerade liknande egenskaper hos somaliska getter. Getterna kunde lagra vatten i upp till fyra dagar och därigenom bibehålla vätskebalansen under perioder utan tillgång på vatten

1.2 Fysiologiska egenskaper

1.2.1 Vätskebalans

Vatten förloras via hud, luftvägar, mag-tarmkanal (träck), urinvägar samt genom mjölken hos lakterande djur. Av dessa organ är det endast njurarna som kan

finjustera vattenutsöndringen med hög precision. Under perioder utan tillgång till vatten är det därför främst urinvolymen som kan reduceras kraftigt för att begränsa vattenförlusten. Vid laktation ökar vattenförlusten markant, inte bara genom mjölken utan även via avföringen och avdunstning från luftvägar och hud. Den ökade förlusten beror dels på att lakterande kor har högre energibehov som driver ett högre foderintag, vilket ger mer vatten som avges via en ökad mängd träck. Det beror även på att träckens vatteninnehåll påverkas av foderstatens sammansättning. Högre ämnesomsättning under laktationen gör att korna får ökad värmeproduktion vilket ökar den passiva avdunstningen via hud och andning men även ökade förluster via svettning kan ske. Med ökad värmeproduktion ligger kornas termoneutrala zon närmare den övre kritiska temperaturen och den övre kritiska temperaturen sänks. Höglakterande kor behöver därför aktivera värmeregleringsmekanismer (hässjning och svettning) vid lägre temperaturer än sinkor. Det ökade behovet täcks på tre sätt: genom dricksvatten, vatten i födan samt genom metaboliskt vatten. Metaboliskt vatten utgör 8–13% av vattenförsörjningen och bildas i cellerna genom oxidation av väte. I tabell 1 visas en schematisk bild av hur totala vätskebalansen kan skilja mellan en sinko och en lakterande ko (Sjaastad *et al.* 2016).

Tabell 1. Schematisk översikt över vätskebalansen hos en ko under sinperiod respektive laktation. Värden anges i liter per dag (l/dag)¹ (Sjaastad *et al.* 2016).

Sinperiod				Laktation			
In		Ut		In		Ut	
Dricksvatten	23	Urin	21	Dricksvatten	84	Urin	23
Vatten i foder	15	Träck	11	Vatten i foder	11	Träck	28
Metaboliskt	2	Avdunstning	8	Metaboliskt	5	Avdunstning	18
		Mjök	0			Mjök	31
Totalt	40	Totalt	40	Totalt	100	Totalt	100

Mellan vattenintag ökar osmolariteten i den extracellulära vätskan (ECV) sakta eftersom djuret kontinuerligt förlorar vätska, som tidigare beskrivits. En stigande osmolaritet i ECV stimulerar frisättning av antidiuretiskt hormon (ADH). ADH produceras av neuroendokrina celler i hypotalamus och transporteras längs deras axoner till den bakre hypofysen, där det lagras. Hypotalamus innehåller specialiserade sensoriska celler, så kallade osmosensorer, som kontinuerligt

¹ Lea Managos, Doktorand, SLU, föreläsning 2024-11-28

övervakar osmolariteten och därigenom reglerar frisättningen av ADH. Frisättning av ADH minskar vattenförlusten genom ökad reabsorption av vatten i njurarna. När osmolariteten når en viss tröskelnivå aktiveras törstmekanismen och vattenunderskottet korrigeras genom ökat vattenintag. För att upprätthålla vätskebalansen måste den dagliga vattenförlusten motsvara det varierande intaget (Sjaastad *et al.* 2016).

1.2.2 Törstkänsla

Törstkänsla framkallas hos djur genom flera fysiologiska mekanismer. I hypotalamus finns nervceller med osmosensorer som registrerar förändringar i kroppsvätskornas osmolaritet. Nervceller skickar signaler till törstcentrum samt reglerar frisättning av ADH. Mellan vattenintag ökar osmolariteten eftersom kroppen förlorar mer vatten än salt. En högre osmolaritet stimulerar ökad ADH-sekretion, vilket leder till progressiv vattenretention i njurarna som tidigare nämnts. När osmolariteten stiger med cirka 3% aktiveras törstcentrum och om vatten finns tillgängligt dricker djuret. Själva törstkänslan avtar när djuret har druckit, vilket beror på signaler från receptorer i svalget och mag-tarmkanalen. Den fullständiga normaliseringen av osmolariteten sker först när vattnet absorberats från mag-tarmkanalen. Även angiotensin II bidrar till törstkänslan genom att aktivera angiotensin II-receptorer i hjärnan, vilket ökar ADH-frisättningen och bidrar till att återställa blodvolymen efter en minskning av ECV (Sjaastad *et al.* 2016).

1.2.3 Njurens funktion och urinproduktion

Urinvolymen varierar kraftigt beroende på djurets vätskestatus. Vätskeintaget påverkas av faktorer som nämnts tidigare, men kor producerar exempelvis runt 23 liter urin per dygn. Vid konsumtion av stora mängder vatten under en kort tidsperiod ökar urinproduktionen kraftigt och urinens osmolaritet sjunker markant. Urinen blir då mycket utspädd och ljus i färgen. Vid begränsad tillgång på vatten minskar urinvolymen avsevärt och urinen blir starkt koncentrerad. Urinens osmolaritet kan då överstiga plasmans nivåer omkring 2500 mosmol/l, vilket speglar njurens förmåga att bevara vatten under perioder av vattenbrist. Det är tack vare njurens osmotiska gradient som gör det möjligt att utsöndra urin med varierande koncentration. Vattenreabsorptionen sker huvudsakligen genom osmos och kan endast fortsätta tills den tubulära vätskan uppnår osmotisk jämvikt med den interstitiella vätskan. I de flesta organ har den interstitiella vätskan en osmolaritet på cirka 300 mosmol/l, vilket i njurens fall skulle begränsa urinens koncentration till samma nivå. Genom njurarnas hantering av joner, urea och vatten skapas en gradvis ökande osmolaritet i den interstitiella vätskan från cortex mot njurbäckenet. Denna osmotiska gradient möjliggör att vatten kan avlägsnas

från den tubulära vätskan medan lösta ämnen blir kvar, vilket gör att urin med högre koncentration än plasma kan produceras (Sjaastad *et al.* 2016).

Aquaporiner är kanalproteiner som påverkar vattentransporten över cellmembran och finns i princip i alla kroppens celler, även i njurens tubulära epitelceller på både den basolaterala och apikala sidan. I proximala tubuli är de särskilt viktiga eftersom de möjliggör ett kontinuerligt vattenflöde genom cellerna. Mängden aquaporiner regleras i distala tubuli och i samlingsrörens apikala membran av hormonet ADH. När ADH binder till sina receptorer aktiveras intracellulära signalvägar som leder till att fler vattenkanaler infogas i membranet. Vid sjunkande ADH-nivåer reverseras processen och vattenkanaler avlägsnas, vilket minskar membranets genomsläpplighet och återupptaget av vatten. ADH minskar därigenom vattenförlusten via urinen genom att öka vattengenomsläppligheten i distala tubuli och samlingsrören. Hormonet ökar även ureadiffusion från den medullära delen av samlingskanalerna, vilket bidrar till att upprätthålla njurens osmotiska gradient (Sjaastad *et al.* 2016).

1.3 Syfte och frågeställning

Syftet med studien är att undersöka och beskriva hur tidsbegränsad vattentillgång jämfört med kontinuerlig vattentillgång påverkar en grupp mjölkors beteende, med fokus på beteende som kan vara kopplade till törst. Särskilt fokus ligger på antal besök i närheten av vattentrågen (vattenzonen), tid i vattenzonen (sekunder), trågriktade beteenden samt förekomst av vokaliseringar. Sammanfattningsvis är det följande frågeställning och beskrivningar som kommer att göras:

- Hur påverkas mjölkors tid i närheten av vattentrågen vid tidsbegränsad vattentillgång jämfört med kontinuerlig vattentillgång?
- Beskriva mjölkors trågriktade beteenden vid tidsbegränsad vattentillgång jämfört med kontinuerlig vattentillgång.
- Beskriva antalet besök i vattenzonen vid tidsbegränsad vattentillgång jämfört med kontinuerlig vattentillgång?
- Beskriva förekomsten av vokaliseringar vid tidsbegränsad vattentillgång jämfört med kontinuerlig vattentillgång?

1.4 Hypotes

Kor med tidsbegränsad vattentillgång förväntas öka sina vattensökande beteenden, som mer tid i vattenzonen (sekunder), möjligen fler zonbesök, trågriktade beteenden och fler vokaliseringar än kor med kontinuerlig vattentillgång.

2. Material och metod

2.1 Material

Materialet till denna studie samlades in under september och oktober 2024 inom forskningsprojektet ”Nötkreatur – för hållbar livsmedelsförsörjning i tider av vattenbrist” vid SLU. I projektet registrerades totalt vattenintag, foderintag, mjölkavkastning, kroppsvikt, osmolaritet, plasmaproteiner och natriumhalter dag 1, dag 3 och dag 14. I föreliggande studie analyseras enbart beteendeobservationer från inspelat filmmaterial.

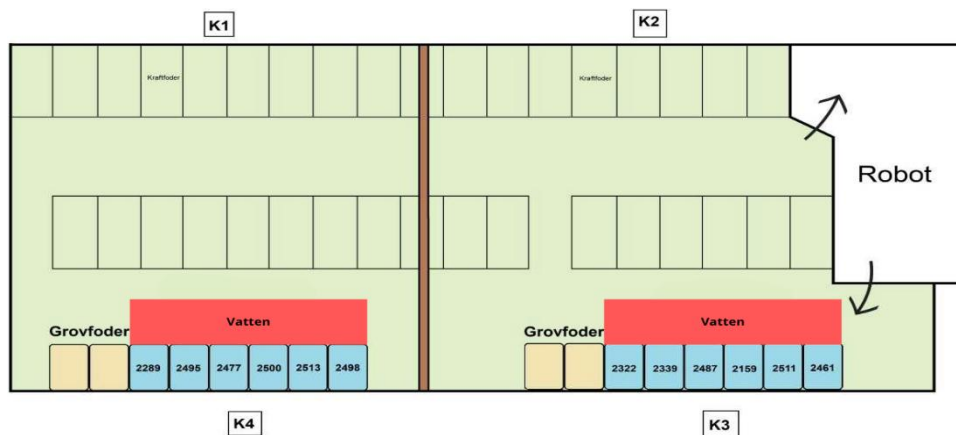
Studien omfattade totalt 12 mjölkkor av raserna Holstein och svensk röd och vit boskap (SRB). Korna var indelade i två grupper med sex kor i varje (tre Holstein och tre SRB). De befann sig i mitten av laktationen när mjölkavkastningskurvan var i stadig nedgång. Samtliga kor delade på en mjölkrobot och mjölkades mellan 06:00 och 07:30 samt mellan 18:00 och 19:30. Grupperna genomgick två behandlingar i en crossover-design med två perioder, där varje period varade i två veckor. Under period ett hade sex kor tidsbegränsad vattentillgång medan de andra sex fungerade som kontroll, under period två bytte korna behandling. Vid kontrollbehandlingen hade korna fri tillgång till vatten dygnet runt. För tidsbegränsade behandlingerna gavs tillgång till vatten mellan 08:00 och 10:00 respektive 20:00 och 22:00. Vattnet tillhandahölls på liknande sätt för båda grupperna, via vattentråg med flottör som rymde 230 kilo vatten, vilket motsvarar 230 liter. När vattnet inte var tillgängligt täcktes vattentrågen med presenning och ett avspärrande band placerades framför trågen. Observationerna gjordes 30 minuter före vattentillgång, det vill säga 07:30-08:00 (AM) och 19:30-20:00 (PM) dag 1, samt 07:30-08:00 dag 8 och dag 14 under båda perioderna. Under dessa tidsintervall registrerades antalet besök nära vattentrågen (”vattenzonen” rödmarkerad i figur 1 nedan), tid vid vattentrågen (sekunder), trågriktade beteenden och vokaliseringar.

Korna utfodrades med kraftfoder med 90% torrs substans (TS) och ensilage med 28% TS. Under kontrollbehandlingen åt korna i genomsnitt 57 kilo ensilage och 12 kilo kraftfoder per dag. De med tidsbegränsad vattentillgång åt 55 kilo ensilage och 12 kilo kraftfoder per dag. Baserat på dessa värden uppskattades vattenintaget via fodret till cirka 42,2 kilo per dag i kontrollgruppen och 40,8 kilo per dag vid tidsbegränsad vattentillgång.

2.2 Metod

2.2.1 Beteendeobservationer

Det inspelade materialet samlades in med fyra kameror (K1, K2, K3 och K4), placeringen framgår av figur 1. Korna identifierades med märkningarna 0, 1, 2, 3, 4 eller A. Materialet analyserades i programmet BackupViewer 2.0, där det var möjligt att studera videofilmerna samtidigt eller var för sig. Ett zonbesök definierades så fort en del av kon var innanför zonen gräns (rödmarkerad i figuren nedan) och avslutades när hela kon lämnade zonen. Tiden i vattenzonen mättes från den sekund en del av kon passerade zonen gräns tills hela kon lämnade zonen. Beteenden riktade mot vattentrågen inkluderade alla observerade händelser där kon nosade, slickade eller buffade på bandet eller vattentrågen. Eftersom videomaterialet saknade ljud registrerades vokaliseringar endast när de var visuellt synliga, exempelvis genom att kon öppnade munnen i kombination med en karakteristisk sträckning av halsen samt synliga rörelser i bröstkorget. Det innebär att vokaliseringar som inte gav upphov till synliga rörelser inte kunde registreras.



Figur 1. Inhysning för de 12 mjölkkor som hölls i en cross-over design med fri tillgång till vatten (kontroll) respektive tillgång till vatten i två timmar två gånger per dygn (behandling). Vattenzonen är rödmarkerad i figuren med lika många vattentråg som kor i respektive grupp. Kamerorna K1, K2, K3 och K4 användes för videoinspelning. Samtliga kor delade på en mjölkrobot.

2.2.2 Insamlade data

Microsoft Excel användes för att sammanställa och bearbeta data från beteendeobservationerna. För varje observationstillfälle och varje ko registrerades antalet zonbesök, tid i sekunder i vattenzonen, antal trågriktade beteenden och vokaliseringar. Variablerna sorterades efter behandling, dag och tidpunkt (AM/PM) för att möjliggöra jämförelser inom crossover-designen. Observationerna för zonbesök, trågriktade beteenden och vokaliseringar innehöll ofta värdet noll. Den höga frekvensen av nollvärden resulterade i snedfördelade

data, vilket gjorde analys med t-test mindre lämplig. Dessa variabler presenterades därför deskriptivt i tabeller med median och intervall (min-max). Variabeln för tid i vattenzonen hade en mer varierad fördelning och färre nollvärden. Detta möjliggjorde analys med t-testet för ”två sampel som antar olika varianser” i Excel för att undersöka om skillnaderna mellan behandlingarna var statistiskt signifikanta. Signifikansnivån sattes till $p \leq 0,05$.

2.2.3 Användning av AI

Den artificiella intelligensplattformen Instatext.io har använts för språklig granskning och förbättring av texten.

3. Resultat

3.1 Zonbesök, trågriktade beteende, vokaliseringar

Tabellerna 2, 3, 4 och 5 redovisar median och intervall för zonbesök, trågriktade beteenden och vokaliseringar dag 1 PM, dag 1 AM, dag 8 AM och dag 14 AM.

Tabell 2. Antal (median) och intervall (min-max) för zonbesök, trågriktade beteenden och vokaliseringar klockan 19:30 till 20:00 dag 1 PM (9,5 timmar efter start) hos 12 mjölkkor med fri tillgång till vatten (kontroll) och tillgång till vatten i 2 timmar två gånger per dygn (behandling) i en cross-over design.

Dag 1 PM	Behandling		Kontroll	
	Median	Min-Max	Median	Min-Max
Zonbesök	1	0-9	0	0-1
Trågriktade beteende	2,5	0-10	0	0-3
Vokaliseringar	0	0-31	0	0-0

Tabell 3. Antal (median) och intervall (min-max) för zonbesök, trågriktade beteenden och vokaliseringar klockan 07:30 till 08:00 dag 1 AM (21,5 timmar efter start) hos 12 mjölkkor med fri tillgång till vatten (kontroll) och tillgång till vatten i två timmar två gånger per dygn (behandling) i en cross-over design.

Dag 1 AM	Behandling		Kontroll	
	Median	Min-Max	Median	Min-Max
Zonbesök	3	0-5	0,5	0-6
Trågriktade beteende	4	0-7	0	0-5
Vokaliseringar	0	0-8	0	0-3

Tabell 4. Antal (median) och intervall (min-max) för zonbesök, trågriktade beteenden och vokaliseringar klockan 07:30 till 08:00 dag 8 AM (189,5 timmar efter start) hos 12 mjölkkor med fri tillgång till vatten (kontroll) och tillgång till vatten två timmar två gånger per dygn (behandling) i en cross-over design.

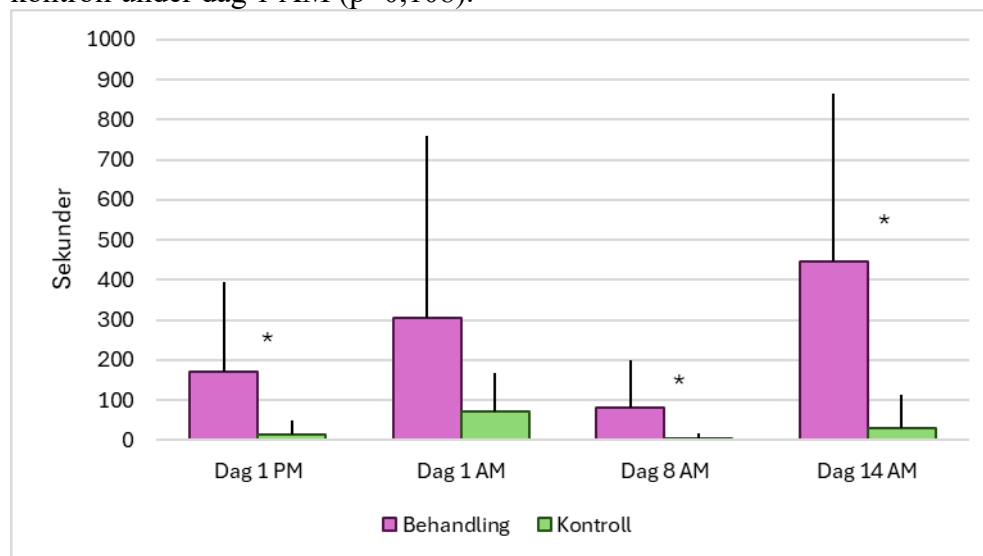
Dag 8 AM	Behandling		Kontroll	
	Median	Min-Max	Median	Min-Max
Zonbesök	1,5	0-7	0	0-1
Trågriktade beteende	0,5	0-21	0	0-1
Vokaliseringar	0	0-1	0	0-0

Tabell 5. Antal (median) och intervall (min-max) för zonbesök, trågriktade beteenden och vokaliseringar klockan 07:30 till 08:00 dag 14 AM (333,5 timmar efter start) hos 12 mjölkkor med fri tillgång till vatten (kontroll) och tillgång till vatten två timmar två gånger per dygn (behandling) i en cross-over design.

Dag 14 AM	Behandling		Kontroll	
	Median	Min-Max	Median	Min-Max
Zonbesök	3,5	0–5	0	0–3
Trågriktade beteende	4,5	0–14	0	0–2
Vokaliseringar	0	0–2	0	0–0

3.2 Zontid

Figur 2 visar medelvärde och standardavvikelse för den observerade tiden i vattenzonen för både behandling och kontroll. Under dag 1 PM spenderade korna signifikant längre tid i vattenzonen vid restriktiv tillgång jämfört med kontrollbehandlingen ($p=0,034$). Vid dag 8 AM var skillnaden mellan behandlingarna signifikant, där korna spenderade mer tid i vattenzonen vid behandling än vid kontrollsituationen ($p=0,051$). Även under dag 14 AM fanns en signifikant skillnad mellan behandlingarna, med längre zontid vid tidsbegränsad behandling ($p=0,005$). Ingen signifikant skillnad fanns mellan behandling och kontroll under dag 1 AM ($p=0,108$).



Figur 2. Medelvärde och standardavvikelse för den tid (sekunder) korna spenderade i vattenzonen kl. 07.30-08.00 (AM) och 19.30-20.00 (PM) under fyra dagar: dag 1 PM, dag 1 AM, dag 8 AM och dag 14 AM (motsvarande 9,5, 21,5, 189,5, respektive 333,5 timmar efter start). Data avser 12 mjölkkor i en cross-over design med fri tillgång till vatten (kontroll) och tillgång till vatten två timmar två gånger per dygn (behandling). * anger en signifikant skillnad mellan behandling och kontroll ($p \leq 0,05$).

4. Diskussion

Syftet med denna studie var att undersöka och beskriva hur tidsbegränsad vattentillgång kan påverka mjölkors beteende jämfört med ett system med kontinuerlig vattentillgång. Hypotesen var att korna skulle uppvisa mer vattensökande beteenden vid begränsad tillgång än vid fri tillgång på vatten.

4.1 Zontid

Resultaten för tiden som spenderades i vattenzonen visade att kor med begränsad vattentillgång spenderade signifikant mer tid i vattenzonen vid dag 1 PM, dag 8 AM och dag 14 AM, vilket stödjer hypotesen att begränsad vattentillgång ökar vattensökande beteenden. Vid dag 1 AM observerades däremot ingen signifikant skillnad ($p = 0,108$). Den individuella variationen under detta tidsintervall kan förklara resultatet, vilket även återspeglas i standardavvikelsen (453 sekunder). Det är även möjligt att djuren ännu inte hade etablerat den nya rutinen. Även vid dag 14 AM var standardavvikelsen 417 sekunder, men skillnaden mellan behandlingarna var ändå signifikant.

I det större forskningsprojektet som denna studie är baserad på har plasmaosmolalitetvärden för dag 14 analyserats och bearbetats. Medelvärdet i kontrollsituationen var 297 mosmol/kg och för behandlingen 302 mosmol/kg. Även om det är en numerisk skillnad på 5 mosmol/kg motsvarar det mindre än 2% av kontrollsituationens värde. Som tidigare nämnts behöver osmolariteten öka med minst 3% för att törstcentrum ska aktiveras (Sjaastad *et al.* 2016). Därför är 2% inte en ökning som kan associeras med törst och var inte heller statistiskt signifikant. En förklaring till detta kan vara att korna, likt i studien från Jago *et al.* (2005), fick i sig en del av sitt vattenintag via fodret. Detta kan ha bidragit till att plasmaosmolaliteten inte ökade trots vattenrestriktionen. För dag 1 och 8 har osmolalitetvärden ännu inte bearbetats, vilket begränsar möjligheten att dra slutsatser om eventuella förändringar i plasmaosmolaliteten under de observerade dagarna.

Trots att osmolalitetsvärdet inte visade en ökning som kan associeras med törst, kan beteenderesultaten fortfarande kopplas till tidigare forskning. Flera studier har visat att kor anpassar sitt beteende efter tillgången på viktiga resurser. McDonald *et al.* (2020) visade att kor spenderar mer tid vid vattenrågen vid ökad THI, vilket tolkades som ett uttryck för ökad törst. Resultaten i denna studie kan dra liknande slutsatser, där kor med restriktiv vattentillgång troligen uppvisade ökad motivation att söka vatten. Även Spörndly och Wredle (2005) visade att vattenrelaterade begränsningar påverkade mjölkors beteende. I deras studie spenderade kor med tillgång till vatten på betet mer tid ute och betade längre. Korna som endast hade vatten i ladugården gick hem oftare för att dricka och

konsumerade cirka 40% av sitt dagliga vattenintag inom 30 minuter. Detta beteende tolkades som ett törstdrivet motivationsbeteende, vilket stödjer tolkningen i denna studie genom att visa att kor anpassar sitt beteende efter var och när en viktig resurs som vatten finns tillgänglig.

4.2 Zonbesök, trågriktade beteende och vokaliseringar

Resultatet för zonbesök, trågriktade beteende och vokaliseringar analyserades inte med t-test utan redovisades deskriptivt som antal (median) och intervall (min-max). I tabellerna 2–5 framgår att den tidsbegränsade behandlingen generellt överensstämmer med resultaten från zontiden, särskilt vad gäller zonbesök och trågriktade beteende. Det indikerar ökad motivation att söka vatten vid restriktion, vilket ligger i linje med hypotesen. Jago *et al.* (2005) rapporterar att kor vanligtvis dricker 1–6 gånger per dag och att en tredjedel drack med ett intervall som var längre än 24 timmar. Vilket innebär att en del av de observerade intervallen i denna studie kan ligga inom ramen för naturligt dricksbeteende. För korna med begränsad vattentillgång kan de längre intervallen och den ökade aktiviteten kring vattenrågen indikera att deras beteende påverkades av vattenrestriktionen. Studien från Cardot *et al.* (2008) visade att antalet drickstillfällen hade en svag koppling till det totala vattenintaget. Detta tyder på att kor främst reglerar sitt vattenintag genom att variera mängden de dricker vid varje tillfälle, snarare än att ändra hur ofta de dricker. Fler zonbesök behöver därför inte nödvändigtvis reflektera ett högre vattenintag, utan snarare en förändrad motivation att söka vatten vid restriktion.

En faktor som kan ha påverkat resultaten i denna studie är kornas sociala rang. Nizzi *et al.* (2025) jämförde beteendet hos dominant, intermediära och subdominanta kor vid restriktioner kring vatten. Studien visade att dominant kor hade mer passiv tid, drack ostört och hade längre drickstillfällen. De subdominanta korna blev oftare bortträngda och gjorde fler, kortare besök vid vattnet. Intermediära kor var mest känsliga för beteendeförändringar och störningar i liggtid, vilket forskarna kopplade till att de har flest sociala kontakter. För denna studie är detta relevant eftersom skillnader i social rang kan ha påverkat kornas besök i vattenzonen, tiden i vattenzonen samt antalet trågriktade beteenden. Kor med låg rang kan ha blivit bortträngda eller väntat på sin tur, vilket kan ha bidragit till variationen i de observerade beteendena. Därför bör social rang beaktas som en potentiell svaghet i tolkningen av resultaten. Dock när de med restriktiv behandling fick tillgång till vatten behövde de inte konkurrera om rågen eftersom alla hade varsitt.

När det gäller vokaliseringar registrerades flest under dag 1 PM och AM. Manteuffel *et al.* (2004) nämner att vokaliseringar uppstår när djurets fysiologiska eller emotionella tillstånd förändras. Störningar i kroppens homeostas, som hunger, törst och stress, kan aktivera centrala nervsystemets

regleringsmekanismer och därigenom utlösa vokaliseringar som uttryck för ett behov eller obehag. Detta kan förklara den stora individuella variationen i vokaliseringar under dag 1, då korna sannolikt reagerade olika snabbt på vattenbegränsningen. Under dag 8 AM och 14 AM ökade inte vokaliseringarna, vilket kan tyda på att korna anpassade sig till den tidsbegränsade vattentillgången över tid. Det kan även tyda på att vokaliseringar främst är ett responsbeteende som uppstår vid plötslig förändring snarare än vid ett etablerat tillstånd.

4.3 Svagheter

En svaghet i denna studie är att observationerna inte var blindade. Observatören kände till vilken grupp som fick vilken behandling, vilket enligt Bello *et al.* (2014) innebär en risk för observatörsbias. Omedvetna förväntningar på korna med tidsbegränsad tillgång kan därför ha påverkat hur beteenden registrerades och tolkades. En ytterligare begränsning är att vokaliseringar som inte gav upphov till synliga rörelser inte kunde registreras, eftersom videomaterialet saknade ljud. Resultaten för vokaliseringar bör därför tolkas med försiktighet, då vissa vokala uttryck sannolikt inte registrerades. Det är även en svaghet att ingen statistisk analys kunde genomföras för zonbesök, trågriktade beteende och vokaliseringar, eftersom den höga frekvensen av nollvärden i observationerna gjorde analys med t-test mindre lämplig. Detta begränsar möjligheten att dra statistiskt säkerställda slutsatser om skillnader mellan tidsbegränsad behandling och kontrollbehandlingen, även om de observerade mönstren pekar i samma riktning som studiens hypotes.

4.4 Relevans

Observationerna genomfördes i september och oktober, då omgivningstemperaturen var relativt stabil och korna befann sig i mitten av laktationen. Utfallet kan därför vara specifikt för dessa förhållanden. Resultaten hade kunnat se annorlunda ut för kor med annan mjölkavkastning eller under andra klimatförhållanden. Exempelvis innebär en högre omgivningstemperatur under sommaren att korna ligger närmare den övre kritiska temperaturen och kanske överstiger den, vilket ökar vattenbehovet hos korna. En annan begränsning är att korna hade varsitt vattentråg, vilket troligen minimerade konkurrensen. I de flesta svenska besättningar delar flera kor samma drickplatser och konkurrensen vid platserna påverkar både tiden korna spenderar vid vattnet och deras dricksbeteenden. Under andra förhållanden hade responsen troligen förändrats, särskilt i större besättningar där effekterna av social rang och konkurrens blir mer uttalade. Ytterligare en faktor att beakta är att foderstaten och dess vattenhalt kan påverka kornas totala vätskebalans. Eftersom grovfoder och kraftfoder varierar i torrsbstanshalt kan vattenintaget via fodret skilja sig åt mellan besättningar,

vilket i sin tur kan påverka hur kor reagerar på begränsad vattentillgång. I takt med att vattenbrist och torka blir allt vanligare ökar relevansen av denna typ av forskning. Risker för grundvattentorka och låga grundvattennivåer gör det viktigt att förstå hur mjölkkor påverkas av tillfälliga vattenbegränsningar och hur deras beteende förändras när vatten inte är tillgängligt. Sammanfattningsvis behövs mer forskning för att undersöka hur mjölkkor påverkas av tillfälliga vattenbegränsningar vid varierande omgivningstemperaturer, olika laktationsstadier och foderstater samt i olika miljöer för att kunna tillämpa sådana strategier i framtiden. Detta är särskilt viktigt eftersom vattenbrist kan bli en större utmaning för livsmedelsproduktionen.

5. Slutsats

Denna undersökning visar att mjölkors beteende påverkas av tidsbegränsad vattentillgång. Detta framgick främst genom att kor med restriktiv tillgång spenderade signifikant mer tid i vattenzonen än när de hade fri tillgång. För övriga beteenden, såsom antal besök i vattenzonen, trågriktade beteenden och vokaliseringar gjordes ingen statistisk analys så dessa deskriptivt beskrivna data behöver tolkas med försiktighet.

Referenser

- Albihn, A., Seligsohn, D., Rydhmer, L., Gunnarsson, S., Svensson, T. & Hansson, P.-A. (2021). *Klimatanpassning av svensk animalieproduktion – säkrare tillgång på livsmedel under en kris*. (SLU Future Food Report 15). Sveriges lantbruksuniversitet, framtidsplattformen SLU Future Food. <https://pub.epsilon.slu.se/38651/1/albihn-a-et-al-20251015.pdf> [2026-04-07]
- Bello, S., Krogsbøll, L.T., Gruber, J., Zhao, Z.J., Fisher, D. & Hróbjartsson, A. (2014). Lack of blinding of outcome assessors in animal model experiments implies risk of observer bias. *Journal of clinical epidemiology*, 67 (9), 973-983 <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2014.04.008>
- Burkhardt, F.K., Hayer, J.J., Heinemann, C. & Steinhoff-Wagner, J. (2024). Effect of Climatic Condition, Type of Trough and Water Cleanliness on Drinking Behaviour in Dairy Cows. *Animals (Basel)*, 14 (2). <https://doi.org/10.3390/ani14020257>
- Cardot, V., Le Roux, Y. & Jurjanz, S. (2008). Drinking Behavior of Lactating Dairy Cows and Prediction of Their Water Intake. *Journal of dairy science*, 91 (6), 2257–2264. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0204>
- Havs- och vattenmyndigheten. (2023). Vattenbrist och torka – så påverkar det vattenmiljön. <https://www.havochvatten.se/miljopaverkan-och-atgarder/miljopaverkan/vattenbrist/vattenbrist-och-torka---sa-paverkar-det-vattenmiljon.html> [2026-04-07]
- Jago, J.G., Roche, J.R., Kolver, E.S. & Woolford, M.W. (2005). The drinking behaviour of dairy cows in late lactation. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 65, 209–214. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20053151496>
- Manteuffel, G., Puppe, B. & Schön, P.C. (2004). Vocalization of farm animals as a measure of welfare. *Applied animal behaviour science*, 88 (1), 163–182. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.02.012>
- McDonald, P.V., von Keyserlingk, M.A.G. & Weary, D.M. (2020). Hot weather increases competition between dairy cows at the drinker. *Journal of dairy science*, 103 (4), 3447-3458. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17456>
- Mengistu, U., Dahlborn, K. & Olsson, K. (2007). Mechanisms of water economy in lactating Ethiopian Somali goats during repeated cycles of intermittent watering. *Animal (Cambridge, England)*, 1 (7), 1009–1017. <https://doi.org/10.1017/S1751731107000353>
- Nizzi, E., Dhumez, O., Hurtaud, C. & Boudon, A. (2025). Effect of temporal water restrictions on drinking behavior and time budget in lactating dairy cows according to their position in the social hierarchy within the herd. *Journal of dairy science*, 108 (2), 1824–1841. <https://doi.org/10.3168/jds.2024-25226>
- Silanikove, N. (1989). Role of rumen and saliva in the homeostatic response to rehydration in cattle. *American journal of physiology. Regulatory, integrative and*

- comparative physiology*, 256 (4), R816-R821.
<https://doi.org/10.1152/ajpregu.1989.256.4.R816>
- Sjaastad, Ø.V., Hove, K. & Sand, O. (2016). *Physiology of domestic animals*. 3. ed. Scandinavian Veterinary Press
- Spörndly, E. & Wredle, E. (2005). Automatic Milking and Grazing – Effects of Location of Drinking Water on Water Intake, Milk Yield, and Cow Behaviour. *Journal of dairy science*, 88 (5), 1711–1722. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(05\)72844-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72844-7)
- Sveriges geologiska undersökning (2024). Grundvatten och förändrat klimat. <https://www.sgu.se/grundvatten/grundvatten-och-forandrat-klimat/> [2026-04-20]
- Williams, L.R., Jackson, E.L., Bishop-Hurley, G.J. & Swain, D.L. (2017). Drinking frequency effects on the performance of cattle: a systematic review. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 101 (6), 1076–1092. <https://doi.org/10.1111/jpn.12640>

Populärvetenskaplig sammanfattning

Klimatförändringar som högre temperaturer och förändrade nederbördsmonster ökar risken för vattenbrist i Sverige, eftersom grundvattenbildningen påverkas negativt av sådant klimat, vilket leder till risk för låga grundvattennivåer och vattenbrist. Vatten är en viktig grundläggande resurs för god djurvälstånd vilket innebär att vattenbrist kan få betydande konsekvenser för livsmedelsproduktionen. Mjölkkor förlorar vatten via huden, luftvägarna, mag-tarmkanalen, mjölken och urinen. Av dessa vägar är det endast urinproduktionen som kroppen kan reglera. Vid vattenbrist kan kornas njurar koncentrera urinen och därigenom minska urinvolymen för att spara kroppens vatten och minska vätskeförlusten. För att kunna hantera framtida perioder av vattenbrist behövs mer kunskap om hur mjölkkor påverkas av begränsad tillgång till vatten utan att deras välfärd försämras.

I denna studie deltog 12 mjölkkor i en cross-over-design där alla kor fick både tidsbegränsad och kontinuerlig vattentillgång vid olika tillfällen. Det som studerades var tiden mjölkorna spenderade i vattenzonen (området närmast framför vattentrågen), antal besök i vattenzonen, vattentrågsriktade beteenden och vokaliseringar (ex råmanden).

Resultatet visade att mjölkkor med tidsbegränsad vattentillgång spenderade signifikant mer tid i vattenzonen än de med kontinuerlig tillgång. Det fanns även en tendens till ökad aktivitet hos korna med tidsbegränsad vattentillgång vad gäller zonbesök, trågsriktade beteende och vokaliseringar. Även om dessa skillnader inte var statistiskt säkerställda kan det tolkas som beteenden orsakade av törst.

Sammanfattningsvis visar studien på att mjölkors beteende påverkas av tidsbegränsad vattentillgång. För att avgöra om liknande strategier kan användas vid vattenbrist i framtiden behövs mer forskning kring detta under varierande omgivningstemperaturer, olika laktationsstadier och i olika miljöer.

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU kan publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver i sådana fall godkänna publiceringen. I samband med att du godkänner publicering kommer SLU även att behandla dina personuppgifter (namn) för att göra arbetet sökbart på internet. Du kan närsomhelst återkalla ditt godkännande genom att kontakta biblioteket.

Även om du väljer att inte publicera arbetet eller återkallar ditt godkännande så kommer det arkiveras digitalt enligt arkivlagstiftningen.

Du hittar länkar till SLU:s publiceringsavtal och SLU:s behandling av personuppgifter och dina rättigheter på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>

JA, jag, Emilia Lindholm har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse till att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.