



# Användning av GPS-halsband på renar i renskötseln

---

The use of GPS-collar on reindeer in reindeer husbandry

Cecilia Djerf

Examensarbete/Självständigt arbete • 15 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakultet/Institution

Agronomprogrammet- Husdjur

Uppsala 2023



# Användning av GPS-halsband på renar i rensköttsel

*Use of GPS-collars on reindeer in reindeer husbandry*

Cecilia Djerf

**Handledare:** Anna Skarin, Sveriges Lantbruksuniversitet, Husdjurens utfodring och vård  
**Examinator:** Lars Rönnegård, Sveriges Lantbruksuniversitet, Intuitionen för husdjurens genetik

**Omfattning:** 15 hp  
**Nivå och fördjupning:** Grundnivå, G2E  
**Kurstitel:** Självständigt arbete i husdjursvetenskap  
**Kurskod:** EX0865  
**Program/utbildning:** Agronomprogrammet- Husdjur  
**Kursansvarig inst.:** Husdjurens utfodring och vård  
**Utgivningsort:** Uppsala  
**Utgivningsår:** 2023  
**Omslagsbild:** Sussi Persson  
**Upphovsrätt:** Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

**Nyckelord:** rensköttsel, GPS-halsband, renskötseområdet, teknologi i vildmarken GPS-system

**Sveriges lantbruksuniversitet**

Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institution för husdjurens utfodring och vård

## Sammanfattning

Under början av 2000-talet började GPS-halsband användas på renar i renskötseln, sedan har användningen ökat och idag förekommer det hos nästintill alla samebyar. GPS-halsband används främst av renskötarna för att kunna följa renhjorden på avstånd, upptäcka eventuella kalvningsplatser samt populära flyttleder som hjorden och renskötarna använder. Efterfrågan av mark och markanvändningen ökar i renskötselområden, vilket skapar konkurrens om renbetesområden. Renhjordar rör sig över stora områden, och undviker störningar som kommer från gruvindustrin och vindkraftverk. Skogsindustrin påverkar till största del betet och bidrar till betesbortfall. GPS-halsband fungerar genom att satelliter skickar signaler till GPS-halsbanden som lagrar positionerna, innan de skickas vidare till servrar. Därifrån kan renskötare lägga in positionerna på kartor för att se hur hjordarna rör sig. Renskötarna kan således även visa hur renhjordarna utnyttjar markerna samt vilka områden som är viktiga för dem under olika betingelser så som väder och årstid. Med ett förändrat klimat förändras även renens beteende gällande vandringsleder och födosök, vilket kan följas med GPS-halsband. I denna litteraturstudie framgår det även hur forskare kan utnyttja GPS-halsbandens data för att se hur renhjorden påverkas av olika industrier som utnyttjar renbetesmarker, så som skogsindustrin, gruvindustrin samt vindkraftverk. Investeringen för att kunna utnyttja GPS-system är stor, men fördelarna väger tyngre än nackdelarna vilket gör att det är lönsamt för samebyn att införskaffa systemet.

*Nyckelord:* renskötsel, GPS-halsband, renskötselområde, teknologi i vildmarken, GPS-system

## Abstract

At the beginning of the 21st century the reindeer husbandry started using GPS collars on the reindeer herd, and the use has increased since then and almost every Sami village are using it today. The GPS collar are mostly used by the reindeer herders to follow the herd from a distance, finding potential calving areas and commonly used trails by the reindeer herd and the herders. The use and demand of land in the reindeer husbandry areas are increasing, which leads to competition of reindeer grazing areas. Reindeer herds move over large areas and avoids disturbances from the forest industry the mining industry and wind turbines. The forest industry mostly affects the pasture and contributes to the declining of pasture areas. The GPS-collar works by the satellites are sending signals to the GPS collar who store the positions, before sending to servers. The data can then be used by the reindeer herders and be put on maps to follow the herd. The reindeer herders are also able to show how the reindeer herd are using the land and which areas are more important during conditions like the weather and season. Climate change have changed the behaviour of the reindeer regrading trails and foraging behaviour, which can be followed by the GPS-system. It appears in this literature study how the The GPS-collar can also be used in research to see how the reindeer herd are affected by the industries such as the forest industry, the mining industry and wind turbines who are using the reindeer grazing areas The investment to be able to use the GPS-system are big, but the advantages are bigger than the disadvantages which makes it profitable for the Sami village.

*Keywords:* reindeer husbandry, GPS-collar, reindeer grazing areas, technology in the wild, GPSsystem

# Innehållsförteckning

<b>Figurförteckning .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Inledning .....</b>	<b>6</b>
1.1 Renen .....	6
1.2 Samisk renskötsel .....	6
1.3 Syfte och frågeställning .....	7
<b>2. Litteraturgenomgång .....</b>	<b>8</b>
2.1 Renarnas betesmarker .....	8
2.1.1 Renskötselåret .....	8
2.1.2 Konkurrens om marken .....	9
2.1.3 Klimatförändringar .....	10
2.2 GPS .....	11
2.2.1 Studier med GPS-halsband .....	12
2.2.2 Användningsområden .....	13
2.2.3 För och nackdelar .....	14
<b>3. Diskussion .....</b>	<b>15</b>
<b>4. Slutsats .....</b>	<b>17</b>
<b>Referenser .....</b>	<b>18</b>

# Figurförteckning

Figur 1. Karta över Sveriges 55 samebyar med indelning och dess betesområden. (Sunesson 2023) .....	7
Figur 2.Överblick över hur ett GPS-system fungerar (Sandström et al 2017) .....	12

# 1. Inledning

## 1.1 Renen

Renen är ett hjortdjur som har sju underartsgrupper och den finns enbart på det norra halvklotet. Den underart som finns i Sverige är tundrarenen (*Rangifer tarandus tarandus*) (Inga 2018). Renen i Sverige är semi-domesticerad, vilket innebär att den är i ett tidigt stadium av domesticering (Mysterud 2010). Den hanteras periodvis av människor, men lever fortfarande i sin naturliga miljö och har möjligheten att utföra sina naturliga beteenden (Hansen 2004). Renen är en idisslare, men de har en annan mikroflora än andra idisslare såsom nötkreatur (Mathiesen *et al.* 2005). Detta kan dels bero på att renens föda består av olika lavar, örter och gräs som är delar av dennas naturliga föda, dels att de är intermediära idisslare (Rehbinder 1999; Inga 2018).

Renen är anpassad till det kalla klimatet och har utvecklat en anabol fas under sommaren där de lagrar upp större mängder med protein i form av muskler samt fettreserver för att överleva vintern när födotillgängligheten är begränsad (Rehbinder 1999). Därför kräver vajor (hondjur) fyra till sex gånger så mycket föda i torrs substans (ts) under sommaren än under vinter. Detta för att kunna bygga upp fett- och proteinreserver, sätta vinterpäls samt kunna bygga upp en mjölmängd tills att kalvningssäsongen börjar. Det är därför viktigt att bra beten finns tillgängligt året om, men framför allt under sommaren (Rehbinder 1999).

## 1.2 Samisk renskötsel

Den samiska renskötseln är en tradition som går långt tillbaka i tiden och finns framför allt i Sápmi, som stäcker sig över Sverige, Norge, Finland samt Kolahalvön i Ryssland (Sametinget 2022b). Idag klassas samerna som ett nationellt minoritetsfolk enligt lagen (SFS 2009:724). Renskötsel är en näring som utövas av samerna och rennäringslagen (SFS 1971:437) reglerar vem som har rätten att bedriva renskötsel. Alla får äga en ren, men för att få bedriva renskötsel måste vissa kriterier uppfyllas så som att vara av samisk härkomst samt tillhöra en sameby (SFS 1971:437; Sametinget 2022c).

Det finns idag 51 samebyar inom Sveriges gränser, varav 33 är fjällsamebyar, 10 är skogssamebyar och de resterade 8 koncessionssamebyar. En sameby är dels ett geografiskt område men även en ekonomisk förening mellan de renägare som ingår i samebyn (Sametinget 2022c).



## 2. Litteraturgenomgång

### 2.1 Renarnas betesmarker

Renar är vandringsdjur, vilket gör att de rör sig över stora områden under betessäsongerna. Det är ett stort geografiskt område, upp emot 50 % av Sveriges yta som ingår under renbetesrätten (Sametinget 2022d). Norden är uppdelat i sex olika naturgeografiska zoner, och renbetesmarkerna ligger i den Alpina, Nordlig-, Mellan-, - och låg boreal zonen (Warenberg *et al.* 1997). Dessa zoner har utöver olika klimat även olika typ av växthabitat, vilket gör de olika områdena attraktiva under olika delar av året för renarna.

I Sverige är det Sametinget som reglerar indelningen av betesmarker till de olika samebyarna, men det är i rennäringslagen (SFS 1971:437) stadgat att det finns två olika betesområden; Åretrunt-marker i fjällen (för fjällsamebyarna), samt vinterbetesmarker i låglandet i skogen. Skogsamebyarna och koncessionssamebyarna betar i skogen året om.

Under sommaren betar renarna gröna växter när de är under tillväxtstadiet och innehåller större mängder näring samtidigt som de är lättsmälta (Inga 2008). Under hösten betas blad från buskar och träd samt svamp som är rik på bland annat protein (Inga 2008), medan laven är renens främsta födokälla under vintern. Lavar förekommer i två olika varianter; marklav samt hänglav. Lav är en symbios mellan svampar och grön-alger (Huneck 1999). Några av de vanligaste lavarna som är en vanligt förekommande föda för renar är *Cladina rangiferina*, *Cladina mitis* samt *Alectoria spp* som är en hänglav, tack vare symbiosen mellan svamp och alg har den ett högt energivärde samtidigt som den är proteinfattig (Rehbinder 1999).

#### 2.1.1 Renskötselåret

Betesmarkerna utnyttjas olika beroende på vilken årstid det är. Renskötselåret är uppdelat i åtta olika årstider där väder, renens rörelse och beteende beror på vilken årstid det är. Den känsligaste perioden är våren då kalvarna föds (Sametinget 2022e; samer 2023). Vajorna lämnar då hjorden och fjolårets kalv för att kunna kalva i fred, samt skapa ett starkare band till den nya kalven (Espmark 1971). Under sommaren sker kalvmärkningen, vilket sker genom ett personligt snitt i kalvens öron för att matcha vajans. Det är renägarens personliga märke för att visa att denne är ägare. Efter detta återgår hjorden till att beta för att bygga upp sina reserver inför vintern (Sametinget 2022e; samer 2023). Under hösten går sarvarna (handjur) in i brunst, vilket leder till att de tappar både hornen och hullet. Sarvslakten sker därför strax



innan brunstsäsongen (Skarin *et al.* 2022). Flytten mellan vinter och sommarbete sker till fots eller med djurtransport, vilket är beroende på hur tillgängligheten mellan sommar och vinterbetena är. Under vårvintern samlas hjorden återigen för att flyttas till sommarbete innan kalvning. (Sametinget 2022e; same 2023).

### 2.1.2 Konkurrens om marken

Större efterfrågan på bland annat gruvfyndigheter, skogsbruk och etablering av vindkraftverk har gjort att konkurrensen om markerna i renkötselområdet har ökat. Skogsindustrin är en aktör som konkurrerar om både marken och träden, där både marklav och hänglav förekommer. Detta kan ofta leda till konflikter mellan rennäringen och skogsindustrin (Sandström *et al.* 2003). För att få avverka skog med en yta på minst 0,5 hektar i Sverige krävs det tillstånd från Skogsstyrelsen. Kalhyggens areal har ökat sedan mitten av 1950-talet, och har påverkat den biologiska mångfalden samt vattenkvalitén i vattendrag och det i sin tur påverkar marklavens tillväxt (Kivinen *et al.* 2010; Sandström *et al.* 2011).

Hänglaven påverkas negativt vid avverkning av skog, då den försvinner direkt vid avverkning eftersom träden huggs ned och därmed även lavens levnadsplats (Kivinen *et al.* 2010). Sandström *et al.* (2016) beskriver att lavens förekomst har minskat med upp till 70 % under de senaste 60 åren till följd av framför allt skogsindustrin som har ett ökat intresse för Norrland och således även renbetesområdena. I början av 2000-talet utvecklades Renbruksplaner (Sametinget 2022f). Det är ett verktyg där samebyar kan redogöra för markanvändningen på renbetesområdena. Tidigare var det Skogsstyrelsen som ansvarade, men sedan år 2016 är det Sametinget som har ansvaret. För att enklare föra en dialog mellan renskötare och olika aktörer så som skogsindustrin kartläggs geografiska områden där renhjordar befinner sig samt var planerad avverkning eller annan typ av skogsbruk kommer ske (Andersson & Keskitalo 2017; Sametinget 2022f).

Gruvindustrin är en annan aktör som har en stor påverkan. För att kunna öppna en gruva krävs det tillstånd från länsstyrelsen och bergsstaten och det kan ta flera år innan själva brytandet kan starta (SGU 2020). I Minerallagen (SFS 1991:45) framkommer det att ifall gruvdriften ska bedrivas på renkötselområdet så ska den berörda samebyn få ta del av arbetsplanen. Studier av Eftestøl *et al.* (2019) visade att renar undviker områden kring gruvor när aktiviteten är hög, vilket var under veckodagarna då arbete pågick. Under veckodagarna förekom tunga fordon, borring, trafik kring gruvan samt sprängning under vissa dagar. Resultatet av Eftestøl *et al.* (2019) studie visade att det var mellan 34–35 % lägre sannolikhet att hjorden skulle befinna sig inom en radie på 1,4–1,5 km från gruvan under veckodagarna jämfört med under semesterperioden när aktiviteten var lägre. Denna studie var gjord på en gruva som var ett dagbrott, och Eftestøl *et al.* (2019) menar

att fler studier bör genomföras då terrängen, vandringsleder samt gruvans storlek och intensitet kan vara betydande för renhjordens beteende.

I Agenda 2030 sjunde mål ”hållbar energi för alla” framkommer det att förnybar framställning av energi är ett viktigt delmoment för att skapa ett hållbart samhälle för både människan och planeten (Regeringskansliet 2015). Sveriges omställning mot grön elförsörjning sker bland annat genom att bygga ut vindkraften. Statistik från Energimyndigheten visar att 2022 fanns det 5164 stycken vindkraftverk i bruk i Sverige, varav 1557 stycken av dessa befinner sig inom renskötselområden (Skarin *et al.* 2021; energimyndigheten u.å.). Renar är känsliga för störningar och speciellt känsliga under kalvningssäsongen.

I en studie av (Skarin *et al.* 2018) studerades hur vajornas beteende i kalvningsområdet och livsmiljön kring kalvningsplatserna förändrades vid etablering av vindkraftverk. Det framkom då att vajorna undvek vindkraftverken både under byggnationen och när vindkraftverken satts i drift. Vidare beskrivs det av Skarin *et al.* (2018) att driftsfasen verkade påverka både var vajorna väljer att kalva och renens livsmiljö kring vindkraftverken. En teori är att ljudet av vindkraftverken stör vajorna då det är både mekaniska och aerodynamiska ljud dygnet runt (Skarin *et al.* 2018; energimyndigheten 2022)

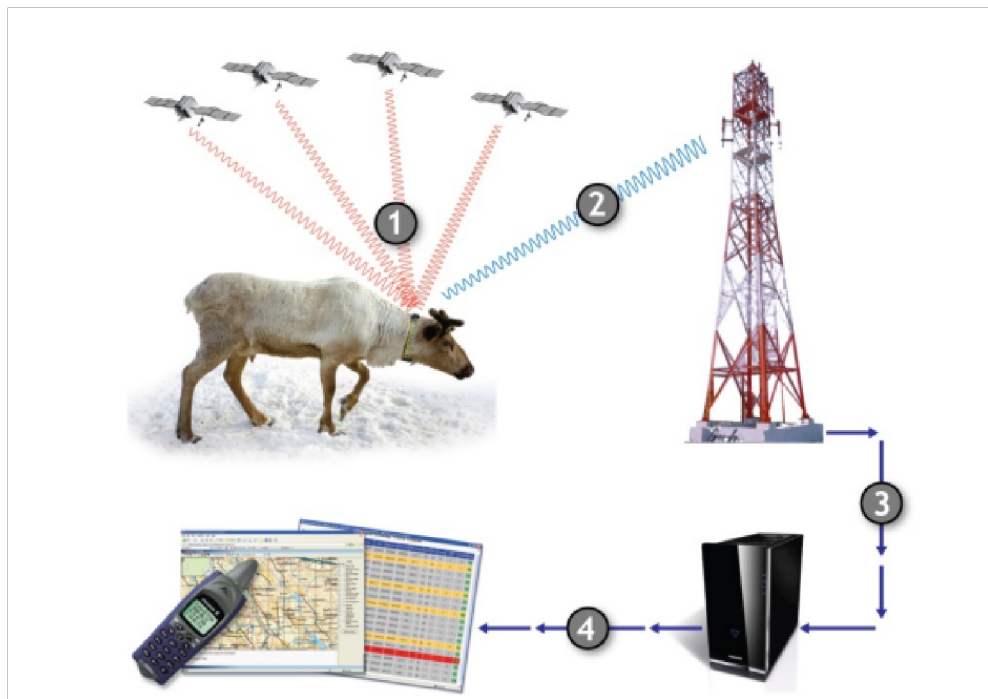
### 2.1.3 Klimatförändringar

Mellan åren 1991 och 2000 var det oönskat varmt och blött i Sverige (Räisänen & Alexandersson 2003). Medeltemperaturen i världen ökar, vilket sker i takt med att växthusgaser i form av koldioxid och metangaser ökar (IPCC 2023). Detta har lett till att det finns ett stort fokus på att begränsa koldioxidutsläppen för att inte höja jordens temperatur ytterligare, vilken även framkommer i Agenda 2030 trettonde mål ”bekämpa klimatförändringarna” (Regeringskansliet 2015). Länder som ligger på nordligare breddgrader så som Sverige och Norge påverkas genom att vintrarna blir kortare och att det bli fler töperioder (Tyler *et al.* 2021).

Sverige ekosystem och djurarter påverkas av uppvärmningen, det förespås även att så kallade extremväder kommer att öka i antal (Walsh *et al.* 2020). Det kan vara fler och längre regnperioder, mer torka och skogsbränder. Utöver det så kommer biodiversiteten för mossar och lavar minska i fjällen samtidigt som trädgränsen flyttas uppåt (Moen 2008). Vidare beskriver Moen (2008) hur landskapen i fjällmiljö troligen kommer ha en ökad fragmentering i takt med att skogen växer upp på högre höjd och fjällhedarna och tundran minskar i areal.

## 2.2 GPS

GPS är en förkortning av "Global positioning system". GPS-systemet utvecklades först av det amerikanska försvaret. Satelliter som ligger i omloppsbanor kring jorden skickar ut signaler till mottagare nere på jorden (Maddison & Ni Mhurchu 2009). Dessa signaler kan då avgöra vilken position mottagaren har, vilket håll mottagaren rör sig samt hastigheten på mottagaren. För att mottagaren ska få en så korrekt position som möjligt så räknas avståndet mellan tre olika satelliter och GPS: en genom trilateration (Maddison & Ni Mhurchu 2009). Trilateration är en matematisk ekvation som utnyttjar satelliters positionering och tillsammans med (oftast) tre "cirklar" som överlappar varandra är det möjligt att beräkna vart den mest trovärdiga positionen är (Cotera *et al.* 2016).



Figur 2. Överblick över hur ett GPS-system fungerar (Sandström *et al.* 2017)

GPS-system används idag i stor utsträckning på vilda djur för att enklare kunna följa och studera dem (Foley & Sillero-Zubiri 2020). Systemet används framför allt till att fastställa rörelsemönster, bo-områden samt i vissa fall även ljudupptagning (Foley & Sillero-Zubiri 2020), men det har även varit ett ökat intresse med GPS-system inom renkötseln sedan början av 2000-talet.

### 2.2.1 Studier med GPS-halsband

Teknologin utvecklas ständigt således även GPS-halsband. För att enklare kunna hitta renhjorden på betet användes tidigare så kallade koklockor som lät när renen gick, detta för att renskötaren skulle kunna lokalisera hjorden. Problemet var då att även rovdjuren hörde klockorna, vilket ledde till att renarna blev ett enklare byte (Valinger *et al.* 2018). Idag används GPS-halsbanden främst till att hitta hjorden på betesmarken samt att se ifall renhjorden rör sig bort från den betesmark dit renskötaren har flyttat dem och tänkt att de ska befinna sig på.

Företaget Followit har förekommit i flertalet GPS-studier, och deras halsband är utformade för tuffa miljöer såsom artisk miljö, vilket är passande för renhjordar. Halsbanden är justerbara i längd vilket är fördelaktigt för att minska risken för strypning eller att halsbanden är för stora och lossna från renens hals (Followit u.å.). Batteriet är den tyngsta delen av GPS-halsbandet, och dess batteritid varierar beroende på hur kraftfullt det är samt hur många gånger positioner ska loggas (Allan *et al.* 2013). GPS-halsbandens data kan läggas in i ett GIS-program (Geografiska informationssystem), vilket gör det möjligt att titta på positionerna från GPS-systemet och kunna analysera dessa (Andersson & Keskitalo 2017).

GIS kan beskrivas som ett ramverk för att samla in data, hantera den och analysera den.

Intresset av att kunna följa renhjordarna har ökat och ett flertal studier genomförts. Den första studien i Sverige genomfördes av Skarin *et al.* (2008) då de följde renhjordar i Vaisa och Sarek i Sirges sameby samt i Handöl i Handölsdalens sameby för att studera hjordens val av habitat under de snöfria månaderna. Studien genomfördes mellan 2002–2003, där 10 vajor i Vaisa respektive Handöl fick bära GPS-halsband 2002. Nästkommande år var det 10 nya vajor i respektive område som fick bära GPS-halsbanden samt ytterligare 10 vajor i Sarek. Skarin *et al.* (2008) genomförde studien under sommarhalvåret (Juli-September, samt Maj-September).

År 2002 var GPS-halsbanden programmerade till att ta emot positioner varannan timme, medan under 2003 tog positionerna emot varje timme. Resultatet som framkom i studien var att renhjordens hemområde förändrades under den snöfria perioden. Under våren var dessa hemområden mindre till ytan, för att sedan öka under sommaren. Under sensommaren minskade återigen renhjordens hemområde. Detta tyder på att vajorna rör sig över större områden och längre sträckor under sommaren vilket kan göra att dess hemområde ökar i areal. Genom att följa renhjordarna under de snöfria månaderna kunde även mönster i renhjordens val av betesområden upptäckas. Det visade sig att den vegetationen ovan trädgränsen var mer eftertraktad än skogsvegetation. Dock var även ängar och grässlätter populära i Vaisa, Sarek och Handöl.

Skarin *et al.* (2008) drog slutsatsen att renhjordens val av betesområden kunde vara kopplat till dels vegetationen, snötäcket som ligger kvar in på sommaren samt

insekters närvaro. Från att denna studie genomfördes år 2002–2003 har antalet samebyar som använder GPS-halsband ökat, år 2005 kunde renskötarna börja använda sig av realtidsuppkoppling, vilket gjorde det möjligt för renskötarna att följa renhjorden i realtid. År 2016 var det runt 25 samebyar som använde olika typer av GPS-halsband (Andersson & Keskitalo 2017). Idag utnyttjas GPS-halsband i nästintill alla samebyar i Sverige (Kuoljok 2020).

Investeringen av GPS-halsband är stor, och i artikeln av Valinger *et al.* (2018) var frågeställningen i studien inriktad mot den ekonomiska lönsamheten vid införskaffning av GPS-halsband. Studien genomfördes i Njaarke sameby som ligger i nordvästra Jämtland. GPS-halsbanden som användes var Tellespor och Vectronics som hade en inköpskostnad mellan 200–1400 Euro (2195–15366 kr) och den årliga kostnaden för GPS-halsbanden beräknades till 220 Euro (2415 kr) per halsband. När studien startade år 2013 fanns det 40 stycken aktiva GPS-halsband i samebyn.

Inkomster till renägarna som ingår i Njaarke sameby kommer från renkött, kompensation för rovdjursstammar, uthyrning av stugor samt jakt och fiske. Ytterligare kostnader är transporter mellan renbetesområden då 65 % av Njaarke renar transporterades med lastbilar mellan vinter och sommarbeten (Valinger *et al.* 2018). Kostnader varierar under renskötselåret, och beräknades vara som högst under början av ett renskötselår, men även öka under kalvmärkning och sarvslakt. Med användningen av GPS-halsband minskade arbetsbelastningen, vilket gjorde att det krävdes färre renskötare per hjord, vilket minskade arbetskostnaden.

Med GPS-halsbanden kunde vandringsvägar samt renhjordens positioner övervakas, detta kan leda till att renskötare kan styra renhjorden mot bättre beten. Även risker för exempelvis bilolyckor kunde minska med GPS-halsband. Valinger *et al.* (2018) betonade även att energikonsumtionen utan GPS-halsband var högre än med, vilket resulterar i högre koldioxidutsläpp. Samebyns storlek och renskötarnas ekonomi är en viktig del vid inköp av GPS-halsband och även om det inte alltid är kostnadseffektivt med GPS-halsband så är den data som produceras av GPS-halsbanden värdefull och kan på sikt öka inkomsterna (Valinger *et al.* 2018).

### 2.2.2 Användningsområden

GPS kan komma till användning i flertalet olika sammanhang. Data som hämtas in från GPS-halsbanden kan framför allt användas av renskötarna, men kan även användas till forskning. Som tidigare nämnt har intresset över att kunna följa renhjordar ökat sedan början av 2000-talet. Idag har flertalet studier publicerats med fokus på olika inriktningar, så som vindkraft, gruvindustri, skogsindustri samt ekonomiska reflektioner.

För renägaren kan GPS-halsbanden producera värdefulla data som utnyttjas med hjälp av ett GIS-program på Renbruksplaner. Det gör att renskötarna har möjlighet att kartlägga möjliga betesplatser och andra viktiga områden för renhjordarna

(Sandström *et al.* 2003). Utöver renskötarnas användande av GPS-halsband, har och sker flertalet olika studier och forskning med GPS-halsband på renars och renskötselns relation till exempelvis skogsindustrin, gruvindustrin och vindkraft.

GPS-halsbandens data analyseras av forskare som har olika syften med studierna, som i studien av Kivinen *et al.* (2010) där syftet var att redovisa de effekter som skogsindustrin har på renhjordarnas vinterbeten, samt hur olika alternativa tillvägagångssätt skulle kunna påverka effekterna av skogsbruket för renhjorden. I studien gjord av Eftestøl *et al.* (2019) var fokuset inriktat på hur livsmiljön för renhjordarna förändrades till följd av aktiva gruvor under en sju års period. Forskning har även skett på hur vindkraftverk påverkar renhjordar, vilket Skarin *et al.* (2015) gjorde. Syftet var att bedöma hur renhjordar påverkas av vindkraftverk i och med den ökade byggnationen av vindkraftverk i Sverige och renskötselområden.

### 2.2.3 För och nackdelar

GPS-halsbanden visar hur renarna rör sig över betesområdena, vilka områden som renarna föredrar och vilka som undviks på grund av exempelvis terrängen och områden med mer aktivitet av människor (Skarin *et al.* 2008). GPS-halsbanden visar endast positionerna och inte naturliga faktorer så som snödjup, väderförhållanden och fodertillgång som kan påverka renhjordens rörelsemönster (Kuoljok 2020). Det gör att renskötarens traditionella kunskap om landskapet som renhjorden befinner sig i fortfarande behövs. Anderson & Keskitalo (2017) hade i sin studie bland annat intervjuat renägare från olika samebyar om hur teknologin kan påverka arbetet med renhjorden. Det framgick då att den ökade tillgängligheten kunde ha en positiv inverkan då det samiska samhället kunde bli mer samlat eftersom fler i alla åldrar kunde ta del av informationen, vara delaktiga och kunna följa hjorden på avstånd.

Det finns dock en oro bland renskötare att den traditionella kunskapen kommer gå förlorad och att en alltför stor tillförlit till GPS-halsband kan ha negativa konsekvenser (Anderson & Keskitalo 2017). GPS-system är även dyra i inköp, ett företag som förekommit i flertalet studier är ”Followit” och deras halsband som marknadsförs att de är anpassade för tuffare terränger. Dessa halsband kostar i dagsläget 4700 kronor (Followit 2023). Utöver halsbandet med GPS enhet krävs det batterier, laddstation och reservdelar. Eftersom renar är ett flockdjur krävs det inte att alla i flocken bär halsband, och i Anderson & Keskitalo (2017) uppskattades det till att det behövs ett GPS-halsband per 100–200 renar.

### 3. Diskussion

GPS-halsbanden kan underlätta arbetet för renskötarna genom att kunna följa hjorden utan att befinna sig intill den. Samtidigt som data kan lagras positioner om hur hjorden rörde sig under olika tidpunkter under året som kan utnyttjas vid planering av beten och vandringsvägar. Tidseffektiviteten ökar när renskötarna inte behöver tillbringa lika mycket tid ute i skogen för att spåra hjorden, vilket även kan göra att det krävs färre människor som arbetar (Valinger *et al.* (2018)). Det kan vara både positivt och negativt då det finns en risk att den gemenskapen som uppkommer vid renskötsel minskar, samtidigt som det finns en oro att viss kunskap kommer kunna gå förlorad eftersom mycket av den traditionella kunskapen förs vidare till varje generation genom aktivt lärande (Kuoljok 2020).

Renhjorden består till största del av vajor, och det är även dessa som oftast bär halsbanden. Att följa vajorna på avstånd under exempelvis kalvningsperioden som sker under våren kan vara fördelaktigt eftersom det är en känslig period för både vajorna och den nya kalven.

I Sverige finns det vinter- och året runt beten, vilket gör att renhjordarna måste flyttas mellan betena under hösten och vårvintern. Det är då viktigt att hjorden inte sprids ut alltför mycket, har renhjorden då ett GPS-system kan det underlätta för renskötaren att veta vart hjorden befinner sig. Vissa renhjordar måste flyttas mellan sommar- och vinterbeten med lastbilar, vilket kan vara stressande för renen eftersom den vanligtvis lever i sin naturliga miljö i naturen, även om den är semidomesticerad och så pass tam att den kan hanteras av människor (Skarin & Åhman 2014). Det kan därför vara värdefullt, för renhjorden att efter flytten kunna följa hjorden på avstånd så att de kan lugna ner sig inför vinterbetet i lågländet och inför kalvning på våren. Under sommaren är det sedan viktigt att renhjorden hinner återhämta sig och att renarna får i sig tillräckligt med föda för att öka sina fett- och proteinreserver inför kommande vinter, och GPS-halsbanden kan då visa positionerna på hjorden, för att renskötaren ska kunna notera och undersöka betena samt se ifall hjorden stannar i det tänka betesområdet.

Investeringen som krävs för att ha ett fungerande GPS-system är stor, framför allt för mindre samebyar. År 2018 när studien av Valinger *et al.* (2018) genomfördes var kostnaden för ett halsband mellan 200 och 1400 Euro (2195–15367 kr) i inköp. För att det ska vara en lönsam investering måste andra intäkter så som slaktkött öka. Beroende på hur bra lagringskapacitet som GPS-halsbandet har fungerar det olika bra vid områden med sämre eller ingen täckning (Kuoljok 2020). Ifall renhjorden befinner sig på områden med sämre täckning krävs det alltså en större lagringskapacitet av positioner som sedan kan skickas när täckningen återfås. Ifall minnet i GPS-halsbandet blir fullt kan inte fler positioner lagras i GPS-

halsbandet minne i väntan på täckning, och informationen om vart renhjorden har befunnit sig går därför förlorad.

Utöver renskötarna så finns det ett intresse från forskare, både nationellt som internationellt att följa renhjordar för att se hur hjorden påverkas av olika faktorer. GPS-halsband kan därför även komma till användning i ett vetenskapligt perspektiv där frågeställningar om en renhjords beteendemönster och förändringar i landskapet som kan påverka renhjordarna kan studeras och besvaras. Studier har gjorts på renhjordar i samband med olika störningar som uppkommit av den mänskliga faktorn. Skogsindustrins påverkan i renbetesområden är ett exempel där forskare med hjälp av GPS-halsband har gjort flertalet olika studier. Kivinen *et al.* (2010) studerade hur renhjorden förändrade sitt beteende i samband med skogsavverkning. Eftersom fler vägar byggs för att komma fram till de olika platserna som är utmarkerade av skogsindustrin för exempelvis avverkning så ökar även trafiken, vilket kan störa renhjorden. Dock kan det utökade vägnätet leda till att renhjorden även kan förflytta sig snabbare från betesområden eftersom framkomligheten är större på vägar än på obanad terräng. När en renhjörd rör sig snabbare än tänk finns risker med att hjorden hamnar i en annan samebys betesområde.

I samband med skogsindustrins avverkning och gallring minskar lavens förekomst, vilket är en av renens viktigaste födokälla under vintern. Laven växer inte under värmeperioder då dess fotosyntes aktiveras när de blir fuktiga och när födotillgången minskar måste renhjorden söka efter nya betesområden (Kivinen *et al.* 2010). Det kan då vara fördelaktigt, både för forskare men även renskötare ifall renhjorden har ett GPS-system. För forskarna som studerar hur renhjorden påverkas av exempelvis skogsindustrin, och för renskötarna som följer renhjorden. Studier genomförs även hur renhjorden påverkas i samband med gruvindustrin och vindkraftverk, och i både studien av Skarin *et al.* (2018) som hade fokus på hur renhjordar påverkas av vindkraftverk i drift, och av Eftestøl *et al.* (2019) som studerade hur gruvindustrin påverkar renhjorden användes renhjordar som var utrustade med GPS-halsband. För att samla in data och information på ett effektivt sätt kan GPS-halsband vara fördelaktigt eftersom det kan ge information utan att forskare aktivt behöver följa hjorden på plats. Vissa studier sträcker sig även över flera år, vilket kan leda till mycket information och data som ska processas, GPS-systemen kan då vara till fördel.



## 4. Slutsats

GPS-halsband har olika för- och nackdelar, och kan utnyttjas på flertalet olika sätt. GPS-halsband används främst till att följa renhjorden samt veta vart renhjorden befinner sig under de olika årstiderna. Data av GPS-halsbanden kan även användas för att dokumentera olika rörelsemönster, och med hjälp av renskötarens kunskaper kunna peka ut vart olika beten av olika kvalité finns. Det tyder på att de fördelar som finns väger tyngre än nackdelarna eftersom GPS-halsband förekommer i varje sameby, men inte hos alla renägare. GPS-halsbandens data kan även användas i samband med forskning för att se hur renhjorden påverkas av olika industrier så som skogsindustrin, gruvindustrin och vindkraftverk som etablerar sig inom renskötselområden. Forskning är även viktigt inom klimatförändringarna och dess påverkan på renhjorden.

# Referenser

- Allan, B.M., Arnould, J.P.Y., Martin, J.K. & Ritchie, E.G. (2013). A cost-effective and informative method of GPS tracking wildlife. *Wildlife Research*, 40 (5), 345–348. <https://doi.org/10.1071/WR13069>
- Andersson, E. & Keskitalo, E.C.H. (2017). Technology use in Swedish reindeer husbandry through a social lens. *Polar Geography*, 40 (1), 19–34. <https://doi.org/10.1080/1088937X.2016.1261195>
- Cotera, P., Velazquez, M., Cruz, D., Medina, L. & Bandala, M. (2016). Indoor Robot Positioning Using an Enhanced Trilateration Algorithm. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 13 (3), 110. <https://doi.org/10.5772/63246>
- Eftestøl, S., Flydal, K., Tsegaye, D. & Colman, J.E. (2019). Mining activity disturbs habitat use of reindeer in Finnmark, Northern Norway. *Polar Biology*, 42 (10), 1849–1858. <https://doi.org/10.1007/s00300-019-02563-8>
- Energimyndigheten (u.å) [https://pxexternal.energimyndigheten.se/pxweb/sv/Vindkraftsstatistik//EN0105\\_1.px/table/tableViewLayout2/?rxid=5e71cfb4-134c-4f1d-8fc5-15e530dd975c](https://pxexternal.energimyndigheten.se/pxweb/sv/Vindkraftsstatistik//EN0105_1.px/table/tableViewLayout2/?rxid=5e71cfb4-134c-4f1d-8fc5-15e530dd975c) [2023-04-20]
- Energimyndigheten (2022). Ljud från vindkraftverk. <https://www.energimyndigheten.se/fornybart/vindkraft/kunskap-och-forskning/planera-for-vindkraft/ljud-fran-vindkraftverk/> [2023-04-20]
- Espmark, Y. (1971). Mother-Young Relationship and Ontogeny of Behaviour in Reindeer (*Rangifer tarandus* L.). *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 29 (1), 42–81. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1971.tb01723.x>
- Foley, C.J. & Sillero-Zubiri, C. (2020). Open-source, low-cost modular GPS collars for monitoring and tracking wildlife. *Methods in Ecology and Evolution*, 11 (4), 553–558. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13369>
- Followit (2023). *Boskap*. <https://shop.followit.se/sv/produkter/boskapsskotsel/> [2023-04-21]
- Followit (u.å.) *Pellego*. <https://www.followit.se/livestock/reindeer> [2023-05-19]
- Hansen, L.I. (2004). *Samenes historie fram til 1750*. Oslo: Cappelen.
- Huneck, S. (1999). The Significance of Lichens and Their Metabolites. *Naturwissenschaften*, 86 (12), 559–570. <https://doi.org/10.1007/s001140050676>
- Inga, B. (2018). *Renen : en överlevare från istiden*
- IPCC (2023). *Synthesis report of the IPCC sixth assessment report (AR6) - longer report*. (AR6). Cambridge and New York: Cambridge University Press. [https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_SYR\\_LongerReport.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_LongerReport.pdf)
- Kivinen, S., Moen, J., Berg, A. & Eriksson, Å. (2010). Effects of Modern Forest Management on Winter Grazing Resources for Reindeer in Sweden. *AMBIO*, 39 (4), 269–278. (Huneck 1999)
- Kuoljok, K. (2020) *Digital information and traditional knowledge- The implementation of GPS-collar as a tool in reindeer husbandry*. Umeå: Umeå universitet
- Maddison, R. & Ni Mhurchu, C. (2009). Global positioning system: a new opportunity in physical activity measurement. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 6 (1), 73. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-6-73>

- Mathiesen, S.D., Mackie, R.I., Aschfalk, A., Ringø, E. & Sundset, M.A. (2005). Chapter 4 Microbial ecology of the digestive tract in reindeer: seasonal changes. I: Holzapfel, W.H., Naughton, P.J., Pierzynowski, S.G., Zabielski, R., & Salek, E. (red.) *Biology of Growing Animals*. Elsevier. 75–102. [https://doi.org/10.1016/S1877-1823\(09\)70037-2](https://doi.org/10.1016/S1877-1823(09)70037-2)
- Moen, J. (2008). Climate Change: Effects on the Ecological Basis for Reindeer Husbandry in Sweden. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 37 (4), 304–311. [https://doi.org/10.1579/0044-7447\(2008\)37\[304:CCEOTE\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1579/0044-7447(2008)37[304:CCEOTE]2.0.CO;2)
- Mysterud, A. (2010). Still walking on the wild side? Management actions as steps towards ‘semi-domestication’ of hunted ungulates. *Journal of Applied Ecology*, 47 (4), 920–925. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2010.01836.x>
- Regeringskansliet (2015) *Agenda 2030 för hållbar utveckling*. <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/globala-malen-och-agenda-2030/> [2023-05-15]
- Rehbinder, C. (1999). *Ren och rensjukdomar*. Lund: Studentlitteratur.
- Räisänen, J. & Alexandersson, H. (2003). A probabilistic view on recent and near future climate change in Sweden. *Tellus A: Dynamic Meteorology and Oceanography*, 55 (2), 113–125. <https://doi.org/10.3402/tellusa.v55i2.12089>
- Sametinget (2020a) *GPS på ren*. <https://www.sametinget.se/111680> [2023-04-13]
- Sametinget (2022b) *Rennäringen i Sverige*. [https://www.sametinget.se/rennaring\\_sverige](https://www.sametinget.se/rennaring_sverige) [2023-04-03]
- Sametinget (2023c) *Kontaktuppgifter till Sveriges samebyar*. <https://www.sametinget.se/samebyar> [2023-04-11]
- Sametinget (2022d) *Renskötselrätten*. <https://www.sametinget.se/1125> [2023-04-12]
- Sametinget (2022e) *Ett renskötselår*. <https://www.sametinget.se/renskotselaret> [2023-03-31]
- Sametinget (2022f) *Vad är renbruksplaner?* <https://www.sametinget.se/renbruksplan> [2023-05-25]
- Samer (u.å) *Renskötselåret*. <https://www.samer.se/renskotselaret> [2023-03-31]
- Sandström, C., Lindkvist, A., Öhman, K. & Nordström, E.-M. (2011). Governing Competing Demands for Forest Resources in Sweden. *Forests*, 2 (1), 218–242. <https://doi.org/10.3390/f2010218>
- Sandström, P., Cory, N., Svensson, J., Hedenås, H., Jougda, L. & Borchert, N. (2016). On the decline of ground lichen forests in the Swedish boreal landscape: Implications for reindeer husbandry and sustainable forest management. *Ambio*, 45 (4), 415–429. <https://doi.org/10.1007/s13280-015-0759-0>
- Sandström, P., Pahlén, T.G., Edenius, L., Tømmervik, H., Hagner, O., Hemberg, L., Olsson, H., Baer, K., Stenlund, T., Brandt, L.G. & Egberth, M. (2003). Conflict Resolution by Participatory Management: Remote Sensing and GIS as Tools for Communicating Land-use Needs for Reindeer Herding in Northern Sweden. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 32 (8), 557–567. <https://doi.org/10.1579/0044-7447-32.8.557>
- SFS 2009:724. *Om nationella minoriteter och minoritetsspråk*. Stockholm Kulturdepartementet
- SFS 1971:437. *Rennäringslagen*. Stockholm: Landsbygds- och infrastrukturs departementet RSL
- SFS 1991:45. *Minerallag*. Stockholm: Klimat- och näringslivsdepartementet

- Skarin, A., Danell, Ö., Bergström, R. & Moen, J. (2008). Summer habitat preferences of GPS-collared reindeer Rangifer tarandus tarandus. *Wildlife Biology*, 14 (1), 1–15. [https://doi.org/10.2981/0909-6396\(2008\)14\[1:SHPOGR\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2981/0909-6396(2008)14[1:SHPOGR]2.0.CO;2)
- Skarin, A., Nellemann, C., Rönnegård, L., Sandström, P. & Lundqvist, H. (2015). Wind farm construction impacts reindeer migration and movement corridors. *Landscape Ecology*, 30 (8), 1527–1540. <https://doi.org/10.1007/s10980-015-0210-8>
- Skarin, A., Kumpula, J., Tveraa T., Åhman, B. (2022). Reindeer behavioural ecology and use of pasture in pastoral livelihoods. I: Hortskotte, T., Holand Ø., Kumpula, J., Moen, J. (red) *Reindeer husbandry and global environmental change*. London: Ruoutledge. 63-72. <https://doi.org/10.4324/9781003118565>
- Skarin, A. Sandström, P., Bandão Niebuhr, B., Alam, M., Adler, S. (2021) *Renar, renkötsel och vindkraft*. (7011) Stockholm: Naturvårdsverket. <urn:nbn:se:naturvardsverket:diva-10192>
- Skarin, A., Sandström, P. & Alam, M. (2018). Out of sight of wind turbines—Reindeer response to wind farms in operation. *Ecology and Evolution*, 8 (19), 9906–9919. <https://doi.org/10.1002/ece3.4476>
- Sveriges geologiska undersökning (2020) <https://www.sgu.se/mineralnaring/gruvor-ochmiljopaverkan/> [2023-04-20]
- Tyler, N.J.C., Hanssen-Bauer, I., Førland, E.J. & Nellemann, C. (2021). The Shrinking Resource Base of Pastoralism: Saami Reindeer Husbandry in a Climate of Change. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2020.585685>
- Valinger, E., Berg, S. & Lind, T. (2018). Reindeer husbandry in a mountain Sami village in boreal Sweden: the social and economic effect of introducing GPS collars and adaptive forest management. *Agroforestry Systems*, 92 (4), 933–943. <https://doi.org/10.1007/s10457-018-0249-z>
- Warenberg, K., Ekendahl, B., Bye, K., & Nordiskt organ för renforskning (1997). *Flora i renbetesland*. Bergen: Lantbruksforl.
- Walsh, J.E., Ballinger, T.J., Euskirchen, E.S., Hanna, E., Mård, J., Overland, J.E., Tangen, H. & Vihma, T. (2020). Extreme weather and climate events in northern areas: A review. *Earth-Science Reviews*, 209, 103324. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2020.103324>

## Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Du hittar en länk till SLU:s publiceringsavtal på den här sidan:

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

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