



Metod-PM

Ren som indikatorart för GI



2017-08-29

Ren som indikatorart för GI

Projekt: Metod-PM – Ren som indikatorart för GI

Beställare: Naturvårdsverket och Länsstyrelsen i Norrbotten

Projektgrupp: Mattias Bovin, Metria (uppdragsledare, rapportförfattare, GIS-analyser och kartframställning), Vladimir Naumov, Metria (GIS-analys, statistik och rapportförfattare).

Refereras: Bovin M., Naumov, V., 2017. Metod-PM – Ren som indikatorart för GI. Metria AB på uppdrag av Naturvårdsverket och Länsstyrelsen i Norrbotten.

Citeras i löpande text: Bovin & Naumov (2017)

Omslagsfoto: Padjelanta/Badjelånnda – renar. Tor L Tuorda / IBL Bildbyrå.

Datum: 2017-08-29.

Innehållsförteckning

1	Inledning	4
1.1	Syfte och mål	4
2	Metod	5
2.1	Dataunderlag och avgränsning	5
2.2	Utvalda parametrar	6
2.3	GIS-analys	6
2.4	Statistik	6
2.4.1	Värdeetrakter	6
2.4.2	Övriga parametrar	7
3	Resultat och diskussion	7
3.1	Värdeetrakter	7
3.2	Områden med contortatall	9
3.3	Exploaterad mark och vägar	10
3.4	Barrskog med lavmark	11
3.5	Kontinuitetsskog	12
3.6	Värdeetrakter inom vinter- och sommarbetesområden	13
4	Slutsatser	14
	Bilaga 1. Exempel på detaljerad statistik	15

1 Inledning

Metria har tillsammans med Länsstyrelsen i Norrbotten undersökt möjligheterna att geografiskt analysera ren som indikatorart för grön infrastruktur på uppdrag av Naturvårdsverket.

Som en del av det gränsöverskridande arbetet med att ta fram regionala handlingsplaner för grön infrastruktur har Norrlandslänen (Norrbotten, Västerbotten, Jämtland, Dalarna, Västernorrland) ett tätt samarbete för att diskutera gemensamma frågor, upplägg och geografiska analyser för att skapa en samsyn kring vad handlingsplanen ska innehålla och hur den ska användas. Till ett av Norrlandslänens möten bjöds Sametinget in eftersom frågor kring rennäring och renens betydelse i landskapet spelar en viktig roll i landets norra delar.

Renskötselområdet utgör cirka 50 procent av Sveriges yta och är indelat i 51 samebyar. Det finns 33 fjällsamebyar, 10 skogssamebyar och 8 koncessionssamebyar. Inom en sameby finns flera renskötsel företag. Antalet renar i Sverige varierar mellan 225 000 och 280 000 i vinterhjord.

Under året har länsstyrelserna genomfört olika GIS-analyser som bland annat omfattar skog och våtmarker med höga naturvärden. Syftet med analyserna har varit att ge en bättre bild av nuvarande kunskap om landskapets olika värden genom att identifiera var det finns höga tätheter av naturvärden utifrån befintligt underlag.

Under 15 år har samebyarna arbetat med att upprätta renbruksplaner. Syftet med arbetet är bland annat att samebyarna ska dela in betesmarkerna i olika värdekärnor ur rennäringens perspektiv. Omvärldsfaktorer som kan påverka rennäringen har också sammanställts i verktyget RenGIS som samebyarna använder i sitt arbete. Till dessa hör information om skogsbruk, gruvnäring, vind- och vattenkraft, infrastruktur, jordbruk, friluftsliv, klimat och väder, natur- och kulturmiljöer samt rovdjur. GPS-försedda renar har levererat positioner som kan ge historisk information om renars betesval och förflyttningar i landskapet. Detta har blivit en viktig del i samebyarnas arbete med renbruksplanerna för att kommunicera renskötselns markanvändning. Vidare så har realtidsvisning av positioner på webbaserade kartor blivit ett viktigt stöd i det dagliga renskötselarbetet.

1.1 Syfte och mål

Syftet med denna studie har varit att utvärdera renen som en indikator för landskapets gröna infrastruktur. Detta har genomförts med hjälp av renarnas samlade historiska GPS-positioner. Renens rörelsemönster har jämförts med de värde trakter som tagits fram i ett tidigare projekt på uppdrag av Länsstyrelsen i Norrbotten som en del av länets arbete med för grön infrastruktur.

Projektets frågeställningar har varit följande:

- Föredrar renen att röra sig innanför värde trakterna framför övriga markområden?
- Kan utvalda parametrar analyseras för att svara på höga eller låga intensitetsvärden av ren i landskapet?

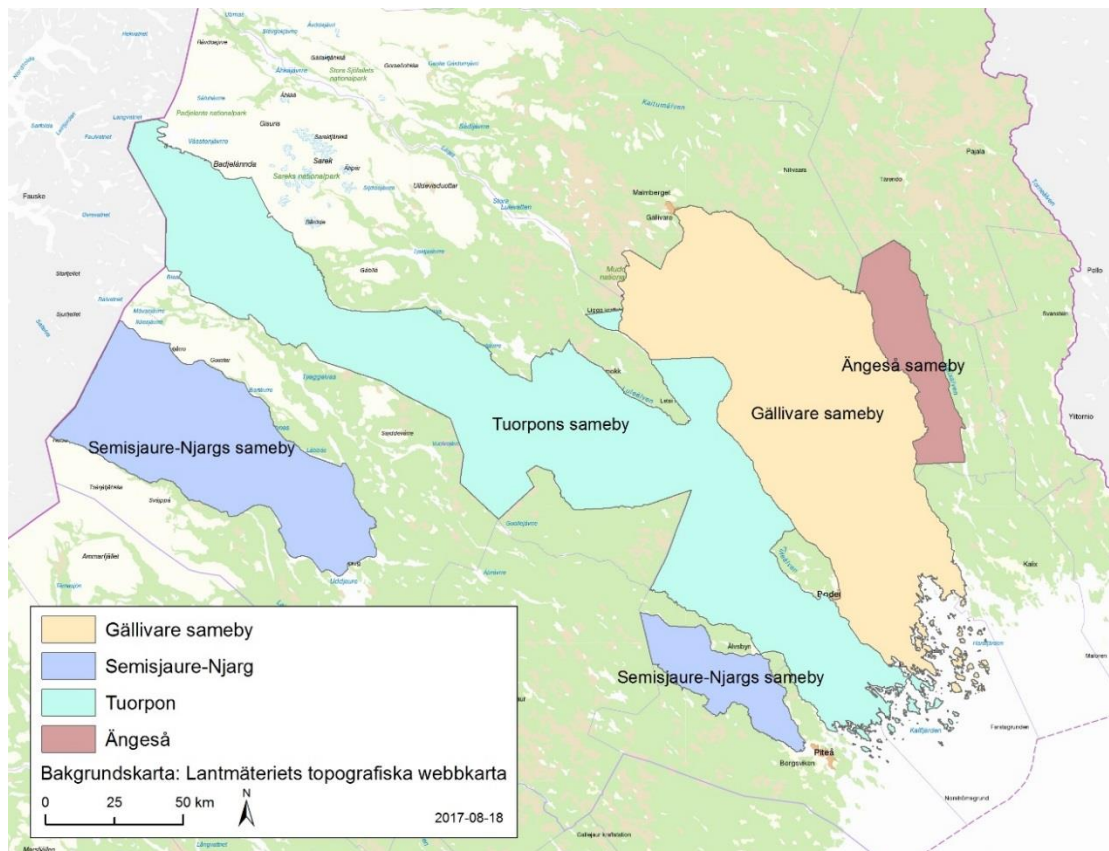
2 Metod

2.1 Dataunderlag och avgränsning

De dataunderlag som huvudsakligen använts är följande:

- Intensitetskartor med GPS-punkter för ren
- Samebyarnas gränser
- Samebyarnas betesindelningar
- Norrbottens värdetrakter för fjäll
- Norrbottens värdetrakter för skog
- Norrbottens värdetrakter för våtmarker
- Lantmäteriets kartdata för vägar
- Exploaterad mark i Metrias kartering KNAS
- Metrias kartering av kontinuitetsskog
- Svenska marktäckedata, urval barrskog på lavmark
- SLU:s skogliga grunddata volym contortatall

I det här pilotprojektet har endast fyra samebyar analyserats. Dessa är Gällivare, Semisjaure, Tuorpon och Ängeså. Eftersom de värdetrakter som används i analysen tagits fram på uppdrag av Länsstyrelsen i Norrbotten var det nödvändigt att klippa ned Semisjaure-Njargs sameby till analysområdet som motsvarar Norrbottens länsgräns med en buffertzoon på 10 km.



Figur 1. Projektets analysområde och utvalda samebyar.

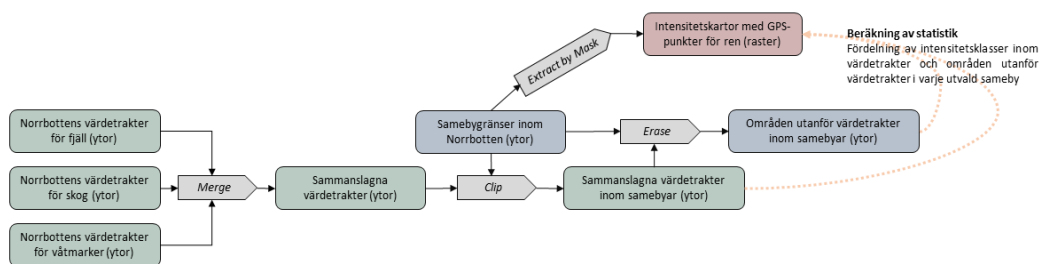
2.2 Utvalda parametrar

För att försöka ge en bättre helhetsbild till de resultat som den huvudsakliga analysen, det vill säga huruvida renar föredrar att befinna sig inom eller utanför värdetrakter, gjordes ytterligare statistiska beräkningar på ett urval av olika parametrar. Följande parametrar och dataunderlag har använts för att förhoppningsvis bidra till en översiktlig bild var i landskapet som renarna föredrar att uppehålla sig:

- Områden med contortatall – har vi låg intensitet av renar vid dessa marker?
- Exploaterad mark och vägar – har vi lägre intensitet av renar i närhet till dessa områden?
- Barrskog på lavmark – har vi hög intensitet av renar vid dessa marker?
- Kontinuitetsskogar – har vi hög intensitet av vid dessa marker?
- Sommar- och vinterbete inom värdetrakter – har vi högre intensitet av renar i värdetrakterna på vintern jämfört med sommaren?

2.3 GIS-analys

Nedan redovisas det översiktliga arbetsflödet för GIS-analysen som används vid beräkning av statistik av olika intensitetsklasser inom värdetrakter och utanför värdetrakter i varje utvald sameby. Det var inledningsvis nödvändigt att göra en bearbetning av intensitetskartorna för alla pixlar med cellvärde "255" klassificerades till "NoData". Sedan kunde respektive intensitetsklass sammanställas inom de sammanslagna värdetrakterna och i områden utanför värdetrakterna för respektive sameby.



Figur 2. Metodflöde för att beräkna intensitetsklasser inom värdetrakter och utanför värdetrakter i varje utvald sameby.

För övriga parametrar är metodflödet väldigt likt där de olika dataunderlagen klipps med hjälp av avgränsningarna för respektive sameby.

2.4 Statistik

2.4.1 Värdetrakter

Målet med den statistiska analysen var att testa hypotesen att renarna föredrar att röra sig inom värdetrakterna jämfört med övriga områden. Med intensitetskartor baserat på GPS-data som visar renarnas rumsliga förekomst inom fyra samebyar, nämligen Gällivare, Semisjaure, Ängeså och Tuorpon, analyserades de statistiska sambanden av renarnas intensitet innanför och utanför de olika värdetrakterna. Intensitetskartorna redovisar ett relativt värde för hur många djur var registrerade under en specifik period och består av tolv olika klasser där klass "2" motsvarar högst intensitet samt klass "13" motsvarar lägst intensitet.

Vektorskitet med värdetrakterna (kod: hcvf) används sedan i modelleringen där hög eller låg intensitet av renar testas mot områden innanför eller utanför värdetrakterna. Den statistiska analysen baserades på 200 slumpmässigt utplacerade punkter i varje kategori. Rendata omklassades till binär data, $\{x > 5\} = 0$, $\{x \leq 5\} = 1$, där intensitetsvärden större än 5 klassas som 0 och övrigt klassas som 1. Omklassningen gjordes för att förenkla den statistiska modellen och därmed resultatet. Denna tröskel kan dock diskuteras men eftersom intensitetsvärdena är relativa värden valdes det värde som var i mitten av skalan.

2.4.2 Övriga parametrar

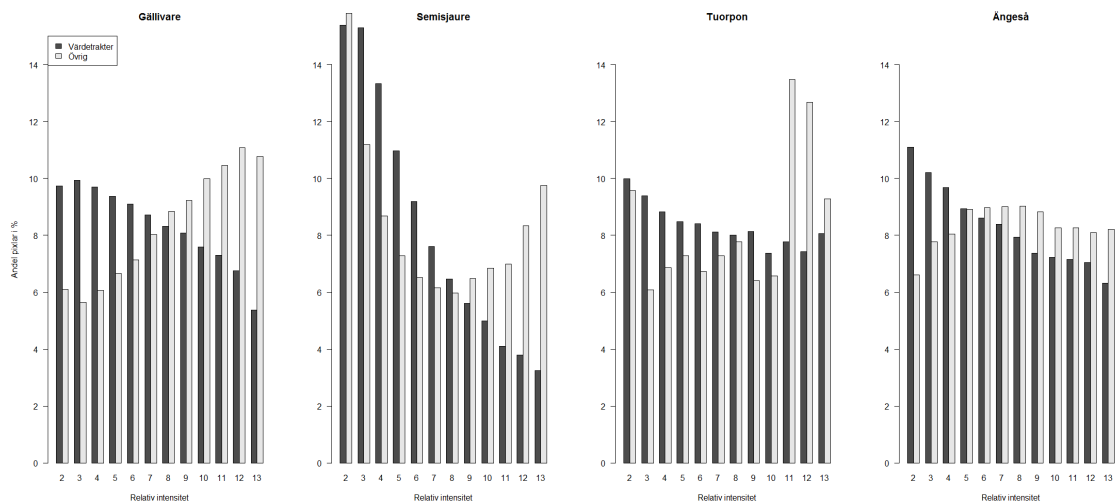
För övriga parametrar har två olika statistiska analyser genomförts. För områden med contortatall, barrskog med lavmark, kontinuitetsskog samt värdetrakter inom vinter- och sommarbete gjordes en korrelationsanalys av slumpmässigt utplacerade kontrollpunkter.

I analysen av exploaterad mark och vägar gjordes först en avståndsanalys för att undersöka om det är högre intensitet av renar ju längre bort från exploaterad mark och vägar. Sedan genomfördes en regressionsanalys.

3 Resultat och diskussion

3.1 Värdetrakter

I nedanstående diagram visas de statistiska förhållandena av andel pixlar från respektive intensitetsklass innanför eller utanför värdetrakterna inom varje sameby (figur 3 och tabell 1).



Figur 3. Diagram som visar det statistiska förhållandet mellan intensitetsnivåer innanför eller utanför värdetrakter.

Tabell 1. Resultat från statistisk modellering med stratum (kontroll och värdetrakter) som testsvariabel och antal renar som responsvariabel. Översta delen av tabellen visar antal punkter med renar, medan statistiskt resultat finns i den nedersta delen.

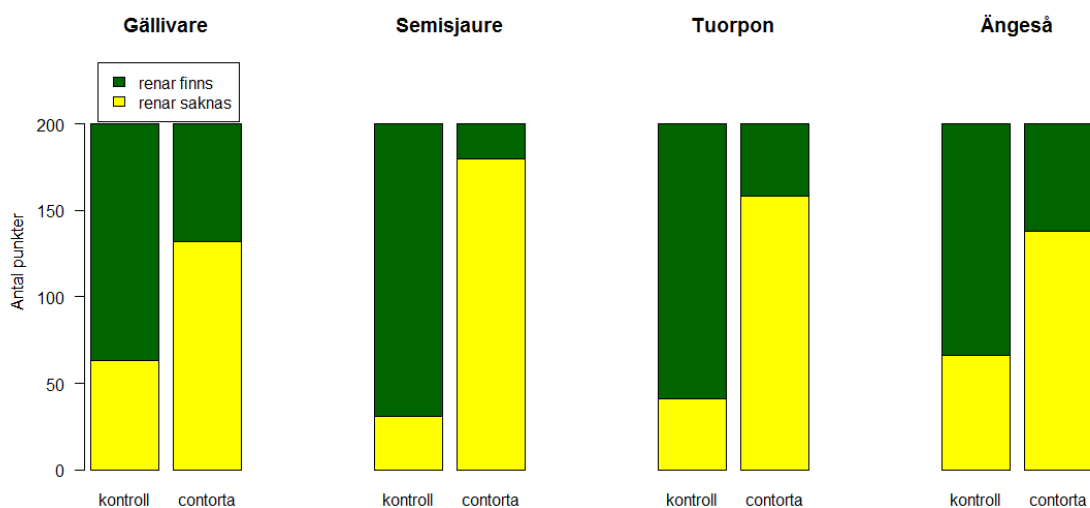
	Gällivare	Semisjaure	Tuorpon	Ängeså
Värdetrakter (n=200)	34	92	14	30
Kontroll (n=200)	18	44	5	36
Statistiskt resultat				
z-värde	2,3	6,3	2,0	-0,8
P-värde	0,019	<0.001	0,043	0,419

Resultatet från modelleringen (tabell 1) visar att renar föredrar att röra sig innanför värdetrakter i Gällivare ($p=0,019$), Semisjaure ($p\sim 0$) och Tuorpon ($p=0,043$). I Ängeså visar modelleringen att renarna befinner sig likväldigt innanför och utanför värdetrakter ($p=0,419$). För mer detaljerade resultatet redovisas de statistiska måtten från modelleringen i bilaga 1.

Anledningen att resultatet i Ängeså inte följer samma trend som övriga samebyar kan förklaras att det är den minsta samebyn av de fyra. Om vi förutsätter att samma antal renar betar i varje sameby, är det en väldigt liten yta som då kan nyttjas i Ängeså. Resultaten skulle förbättras och enklare förklaras om det fanns information om det faktiska antalet renar i varje sameby. Genom att beräkna rendensitet som antal renar per samebys areal kan denna inkluderas som en variabel i modellen. Rendensitet är en bra indikator på geografisk spridning vilken teoretiskt kan jämföras med folkmängder i stad och på landsbygd. Till exempel finns väldigt mycket människor som rör sig i naturområden i Stockholms län, jämfört med Norrbottens län. Det är därför inte möjligt att dra slutsatsen att folk i Stockholm föredrar naturområden i större utsträckning än Luleå bara för att det finns fler promenaderade personer runt om i Stockholm än i Luleå då folkdensiteten är 2,5 gånger större i Stockholm än i Luleå. På samma sätt är det inte helt korrekt att jämföra rörelser av renar i samebyarna utan att veta rendensitet.

3.2 Områden med contortatall

Resultatet från modelleringen visar ett signifikant samband att det finns lägre intensitet av renar i områden med contortatall i samtliga samebyar jämfört med övriga kontrollpunkter (figur 4 och tabell 2).



Figur 4. Antal punkter med nuvarande och frånvarande renar per stratum (kontroll eller contortatall skog) för de 4 studerade samebyar.

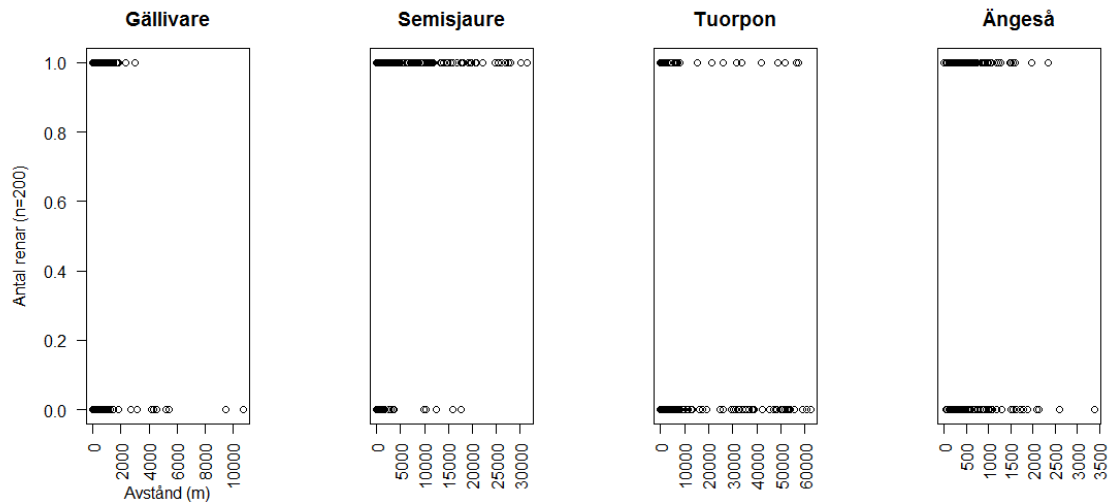
Tabell 2. Resultat från statistisk modellering med stratum (kontroll och contortatall) som testsvariabel och antal renar som responsvariabel. Översta delen av tabellen visar antal punkter med renar, medan statistiskt resultat finns i den nedersta delen.

	Gällivare	Semisjaure	Tuorpon	Ängeså
Contorta (n=200)	74	29	40	71
Kontroll (n=200)	127	172	170	148
Statistiskt resultat				
z-värde	5,2	12,5	11,7	7,5
P-värde	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Enligt modelleringen föredrar renar att uppehålla sig i områden utanför skogar med contortatall. Jämfört med alla andra samebyar som har någorlunda liknande mönster har Semisjaure den största skillnaden mellan respektive parameter.

3.3 Exploaterad mark och vägar

Resultatet från modelleringen visar att det inte finns samband mellan avstånd från vägar och renar (figur 5 och tabell 3).



Figur 5. Antal punkter med renar beroende på avstånd från närmsta vägen i de 4 samebyar.

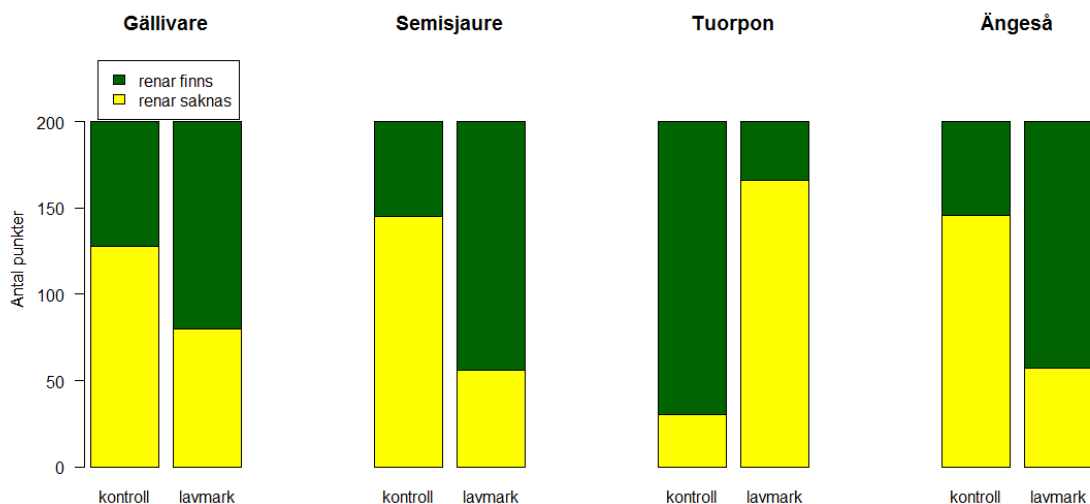
Tabell 3. Resultat från statistisk modellering visar parametervärde för avstånd, z-värde som användas som mått på skillnad mellan olika avstånd och respektive p-värden.

	Gällivare	Semisjaure	Tuorpon	Ängeså
Avstånd	-0,0	0,0	0,0	0,0
z-värde	-1,3	5,3	-4,3	0,3
P-värde	0,206	<0.001	<0.001	0.750

Denna modellering skulle möjligtvis ge ett annat resultat om endast stora och trafikerade vägar användes som indata. I ovanstående resultat är samtliga vägar med, även mindre skogsbilvägar, som inte nödvändigtvis utgör en störning för renarna.

3.4 Barrskog med lavmark

Resultatet från modelleringen visar att renar i områden med barrskog och i kontroll skiljas från varandra signifikant (figur 6 och tabell 4).



Figur 6. Antal punkter med nuvarande och frånvarande renar per stratum (kontroll eller lavmark) för de 4 studerade samebyar

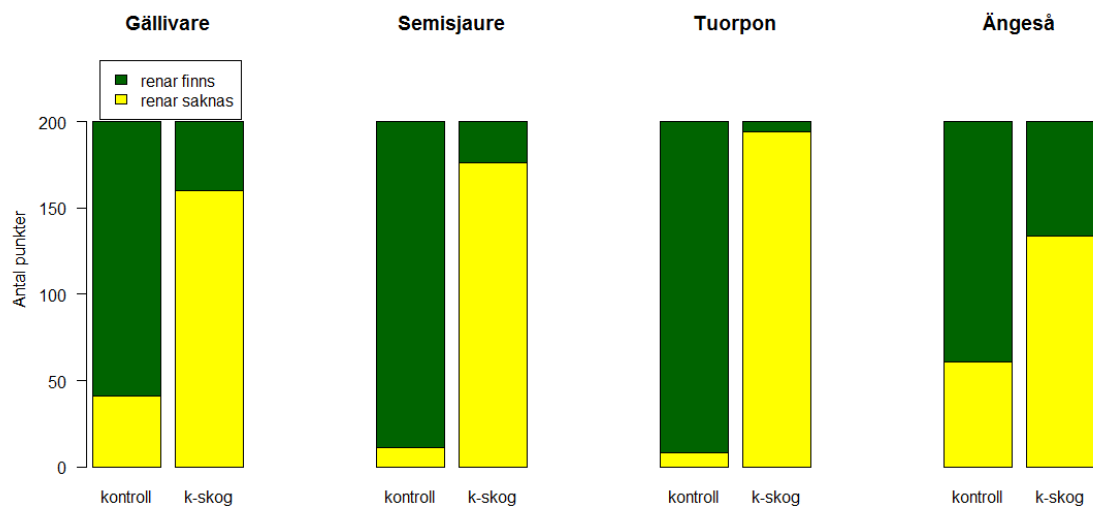
Tabell 4. Resultat från statistisk modellering med stratum (kontroll och lavmark) som testsvariabel och antal renar som responsvariabel. Översta delen av tabellen visar antal punkter med renar, medan statistiskt resultat finns i den nedersta delen.

	Gällivare	Semisjaure	Tuorpon	Ängeså
Barrskog (n=200)	120	144	34	143
Kontroll (n=200)	72	55	170	54
Statistiskt resultat				
z-värde	4.7	8.6	-12,2	8.6
P-värde	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

I nästan alla samebyar verkar renarna föredra områden med lavmark förutom i Tuorpon där de tenderar att uppehålla sig utanför barrskogar med lavmark (negativt z-värde).

3.5 Kontinuitetsskog

Resultatet från modelleringen visar att renar i områden med k-skog och i kontroll skiljas från varandra signifikant (figur 7 och tabell 5).



Figur 7. Antal punkter med nuvarande och frånvarande renar per stratum (kontroll eller k-skog) för de 4 studerade samebyar.

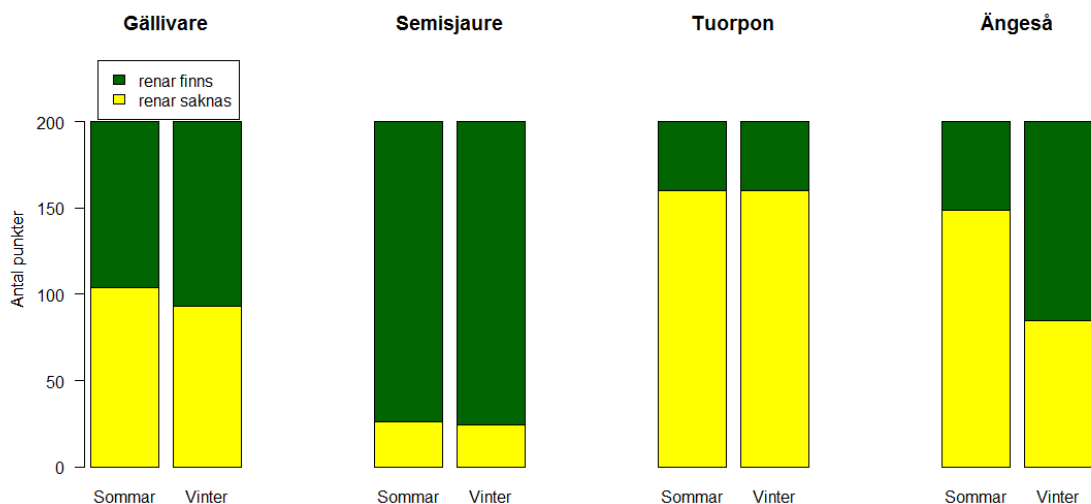
Tabell 5. Resultat från statistisk modellering med stratum (kontroll och k-skog) som testsvariabel och antal renar som responsvariabel. Översta delen av tabellen visar antal punkter med renar, medan statistiskt resultat finns i den nedersta delen.

	Gällivare	Semisjaure	Tuorpon	Ängeså
K-skog (n=200)	40	24	6	66
Kontroll (n=200)	159	189	192	139
Statistiskt resultat				
z-värde	-11,0	-12,8	-12,1	-7,1
P-värde	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Modelleringen visar att det inte finns något samband mellan områden med k-skog och hög intensitet av renar.

3.6 Värdestrakter inom vinter- och sommarbetesområden

Resultatet från modelleringen visar att renar i grupper med sommar- och vinterbetesområdena och i kontroll skiljas från varandra signifikant (figur 8 och tabell 6).



Figur 8. Antal punkter med nuvarande och frånvarande renar per stratum (sommarbete- och vinterbetesområden) för de 4 studerade samebyar.

Tabell 6. Resultat från statistisk modellering med stratum (sommarbete och vinterbete) som testsvariabel och antal renar som responsvariabel. Översta delen av tabellen visar antal punkter med renar, medan statistiskt resultat finns i den nedersta delen.

	Gällivare	Semisjaure	Tuorpon	Ängeså
Sommar (n=200)	96	174	40	51
Vinter (n=200)	107	176	40	115
Statistiskt resultat				
z-värde	1,1	0,3	0	6,4
P-värde	0,272	0,762	1	<0.001

Modelleringen visar inget samband (p-värde är mindre än 0,05) mellan sommar- och vinterbetesområden. Undantaget är koncessionssamebyn i Ängeså där det finns flera renar på vinterbetesmarkerna.

En brist i den här analysen är att det geografiska underlaget överlappat varandra. Det vill säga, en del vinterbetesområden överlappar en del sommarbetesområden. Rimligtvis bör det bidra till att det inte går att urskilja något statistiskt samband.

4 Slutsatser

Det här pilotprojektet har visat att det går att använda statistisk modellering för att effektivt identifiera rumsliga och statistiska samband mellan höga intensitetsvärden av renar med andra dataunderlag. Nedan besvaras projektets frågeställningar.

- *Föredrar renen att röra sig innanför värdetrakterna framför övriga markområden?*

Enligt den korrelationsanalys som genomförts visar den att renarna föredrar att röra sig innanför värdetrakter för tre av de fyra utvalda samebyarna.

- *Kan utvalda parametrar analyseras för att svara på höga eller låga intensitetsvärden av ren i landskapet?*

Några av de utvalda parametrar som analyserats i pilotprojektet kan motivera höga eller låga intensitetsvärden av renar i landskapet. Till exempel är det statistiskt signifikant att renarna undviker områden med contortatall och att de föredrar barrskog på lavmark i tre av de fyra utvalda samebyarna. Det var dock inte möjligt att observera några samband med de övriga parametrarna. Detta kan bero på flera saker, bland annat brister i indata och urval av kriterier i respektive parameter.

Med tanke på att det här pilotprojektets omfattning vore det intressant att göra om en del analyser men där mer tid och vikt läggs vid urval av olika parametrar och kriterier. Till exempel skulle analysen av exploaterad mark och vägar säkerligen indikera ett annat resultat om endast stora vägar med mycket trafik analyserades. I den analys som genomfördes var även små vägar vilka inte bör störa renarnas förekomst i landskapet.

Analysen av kontinuitetsskogarna skulle säkert förbättras om fjällområden exkluderades inom respektive sameby. I dagsläget består en stor del av kontinuitetsskogarna av fjällbjörkskogar vilka kan ge ett missvisande resultat. Genom att exkludera fjällbjörk bör den statistiska analysen visa på ett annat resultat.

Vad gäller vinter- och sommarbete innanför värdetrakterna skulle det vara intressant att köra om analysen efter ett mer detaljerat urval av årstid, exempelvis att utöka sommarperioden genom att inkludera tidig vår eller sensommar.

Avslutningsvis ska det tilläggas att det här projektet har varit en översiktlig studie för att främst redogöra om det finns effektiva metoder som indikerar om ren kan användas som en indikatorart för arbetet med grön infrastruktur. För att kunna säkerställa att renarna föredrar att uppehålla sig i områden med högre naturvärden är det nödvändigt att upprepa de analyser som genomförts i det här pilotprojektet med mer data över större geografiska områden.

Bilaga 1. Exempel på detaljerad statistik

För analyserna användes GLM modeller (https://en.wikipedia.org/wiki/Generalized_linear_model).

Kategorier i 4 samebyar

```
Gällivare
# N=400
peura control hcvf
  0      182  166
  1       18   34
```

```
Semisjaure
# N=400
peura control hcvf
  0      156  108
  1       44   92
```

```
Ängeså
# N=400
peura control hcvf
  0      164  170
  1       36   30
```

```
Tuorpon
# N=400
peura control hcvf
  0      195  186
  1        5   14
```

Resultat i R:

```
summary(glm(peura~cat, data=x, family='binomial'))
```

Gällivare

```
Call:
glm(formula = peura ~ cat, family = "binomial", data = x)
```

```
Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.6105 -0.6105 -0.4343 -0.4343  2.1945
```

```
Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept) -2.3136     0.2471  -9.364  <2e-16 ***
cathcvf      0.7280     0.3106   2.344  0.0191 *
```

```
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)
```

```
Null deviance: 309.11 on 399 degrees of freedom
Residual deviance: 303.37 on 398 degrees of freedom
AIC: 307.37
```

```
Number of Fisher Scoring iterations: 5
```

Semisjaure

```
Call:
glm(formula = peura ~ cat, family = "binomial", data = x)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.1859  -0.6586  -0.6586   1.1689   1.8082

Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  -1.4178     0.1785  -7.944 1.95e-15 ***
cathcvf       1.4378     0.2277   6.314 2.72e-10 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

    Null deviance: 517.96  on 399  degrees of freedom
Residual deviance: 474.60  on 398  degrees of freedom
AIC: 478.6

Number of Fisher Scoring iterations: 4
```

Ängeså

```
Call:
glm(formula = peura ~ cat, family = "binomial", data = x)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.6300  -0.6300  -0.5701  -0.5701   1.9479

Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  -1.5163     0.1841  -8.239 <2e-16 ***
cathcvf      -0.2183     0.2704  -0.807  0.419
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

    Null deviance: 358.30  on 399  degrees of freedom
Residual deviance: 357.64  on 398  degrees of freedom
AIC: 361.64

Number of Fisher Scoring iterations: 4
```


Tuorpon

```
Call:
glm(formula = peura ~ cat, family = "binomial", data = x)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.381  -0.381  -0.225  -0.225   2.716

Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  -3.6636     0.4529  -8.089 6.02e-16 ***
cathcvf       1.0769     0.5310   2.028  0.0425  *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

    Null deviance: 152.87  on 399  degrees of freedom
Residual deviance: 148.22  on 398  degrees of freedom
AIC: 152.22

Number of Fisher Scoring iterations: 6
```