



# Den europæiske bison (*Bison b. bonasus*) i Almindingen, Bornholm



15 ECTS Bachelorprojekt af Lotte Møller Pedersen & Cecilie Bech Stensgaard  
Adfærdsøkologi, Biologisk Institut

Intern vejleder: Prof. Torben Dabelsteen

Dato: 10/6-2015

## Indhold

<b>ABSTRACT .....</b>	<b>4</b>
<b>1. INTRODUKTION.....</b>	<b>6</b>
<b>2. METODE .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Almindingen.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Bison flokken .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3 Vectronic Aerospaces GPS-Plus.....</b>	<b>9</b>
<b>2.4 Begrundelse for valg af data.....</b>	<b>9</b>
<b>2.5 Bearbejdning af data.....</b>	<b>10</b>
2.5.1 Indledende databehandling .....	10
2.5.2 Geographical Information System.....	10
2.5.3 Opholdspræference.....	10
2.5.4 Opholdstid .....	11
2.5.5 Statistisk analyse .....	11
<b>3. RESULTATER.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1 Geographical Information System.....</b>	<b>12</b>
<b>3.2 Opholdspræference .....</b>	<b>12</b>
3.2.1 Tidspunkter.....	12
3.2.2 Årstider.....	12
<b>3.3 Opholdstid.....</b>	<b>13</b>
3.3.1 Tidspunkter.....	13
3.3.2 Årstider.....	13
<b>3.4 Opholdspræference og Opholdstid .....</b>	<b>13</b>
3.4.1 Tidspunkter.....	13
3.4.2 Årstider.....	15
<b>4. DISKUSSION .....</b>	<b>18</b>
<b>4.1 Fejkilder .....</b>	<b>19</b>
4.1.1 Datakvalitet .....	19
<b>4.2 Til videre undersøgelser.....</b>	<b>20</b>
<b>5. KONKLUSION .....</b>	<b>20</b>
<b>TAK .....</b>	<b>20</b>

<b>LITTERATURLISTE.....</b>	<b>22</b>
<b>Programmer.....</b>	<b>22</b>
<b>Artikler.....</b>	<b>22</b>
<b>Bøger.....</b>	<b>22</b>
<b>Hjemmesider.....</b>	<b>22</b>
<b>Kort.....</b>	<b>23</b>
<b>APPENDIKS.....</b>	<b>24</b>
<b>Appendiks I – Almanak.....</b>	<b>24</b>
<b>Appendiks II – GISkort.....</b>	<b>25</b>
<b>Appendiks III – ANOVA og Tukey resultater for opholdspræference.....</b>	<b>26</b>
<b>Appendiks IV - ANOVA og Tukey resultater for opholdstid.....</b>	<b>28</b>

## Abstract

Fragmentering af skove, udnyttelse af naturen og menneskelig prægning af naturen er nogle af årsagerne til, at mange arter har det svært. Overdreven jagt samt ovennævnte var skyld i, at den europæiske bison, *Bison b. bonasus*, næsten blev udryddet i 1919. Efterfølgende er populationen blevet genskabt ud fra 54 individer, som levede i fangenskab, og i dag er der samlet set ca. 3000 europæiske bisoner.

I maj 2012 fik Naturstyrelsen Bornholm introduceret syv europæiske bisoner til en indhegning i Almindingen med henblik på at bevare arten. Derudover skal bisonen også fungere som en slags “naturens entreprenør” og være med til at holde naturen ved lige.

I vores projekt undersøger vi den europæiske bisons opholdstid i indhegningens vegetationstyper og sammenligner med opholdspræferencen. Til sidst kommer vi med et bud på, om Almindingen er et egnet habitat for bisonen.

Programmet GPS Plus er brugt til at hente GPS-koordinaterne fra Vectronic Aerospace's GPS-Plus halsbånd. Vi har derefter anvendt ArcMap til at lave kort over indhegningen med de udvalgte GPS punkter for at finde ud af, hvor mange punkter, der er i de enkelte områder. Vi har anvendt en one way ANOVA test, som kan fortælle, om der er en signifikant forskel mellem vegetationstyperne.

Resultaterne for opholdstiden viser, at i løbet af døgnet og årstiderne er der en signifikant forskel på opholdstiden i vegetationstyperne. Ud fra resultaterne for opholdstid og opholdspræference kan vi se, at bisonerne i indhegningen i Almindingen udnytter alle vegetationstyperne gennem året, og Almindingen vil derfor være et godt habitat for den europæiske bison.

Fragmentation of the forest, exploitation of nature and human impact on nature are some of the reasons why many species are struggling to survive. Excessive hunting and the above mentioned was part of the reasons why the European bison, *Bison b. bonasus*, almost became extinct in 1919. Afterwards the population was restored from 54 individuals that all lived in captivity and today there is approximately 3000 European bison.

In May 2012, “Naturstyrelsen Bornholm” introduced seven European bison to an enclosure in Almindingen with the purpose of preserving the species. Additionally the bison will act as “nature’s contractor” and help maintain nature.

In our project we will examine the time spend in the enclosure's types of vegetation and compare it with the habitat preference for the European bison. Finally, we will discuss if Almindingen is a suitable habitat for the bison.

The program GPS Plus were used to collect GPS-coordinates from Vectronic Aerospace GPS-Plus collar. Afterwards we used ArcMap to construct maps of the enclosure with the chosen GPS-coordinates in order to find out how many coordinates there were in each area. We used a one way ANOVA test to tell us whether there was a significant difference between the types of vegetation.

The results of time spend show that during time of day and seasons there is a significant difference in time spent in the different types of vegetation. From the results of time spend and habitat preference we can see that the bison utilizes all types of vegetation in the enclosure within a year and therefore Almindingen will be a suitable habitat for the European bison.

# 1. Introduktion

Den europæiske bison (*Bison bonasus*), også kaldet visenten, kan inddeles i to underarter: *Bison bonasus bonasus*, som er den rene lavlandsbisonlinje, og *Bison bonasus caucasius*, som er den kaukasiske linje.

Den europæiske bison tilhører ordenen *artiodactyla* (parrettåede hovdyr), herunder familien *bovidae* (skedehornede). Den europæiske bison er det største landpattedyr i Europa og måler 180-200 cm over skulderen, hvor tyrene er de højeste. Tyren vejer mellem 450-950 kg og koen 320-650 kg. Deres pels er tyk og i brunlige nuancer og meget karakteristisk længere på skulderpartiet (**Didriksen 2013**). De er, ligesom tamkvæg, drøvtyggere og har fire maver. Derudover har de 30 tænder i alt - seks par flade kindtænder i hver side og seks fortænder i undermund, men ingen i overmund (**Krasinska & Krasinski 2007**).

Disse tænder passer perfekt til bisonens føde, som består af græsser, urter, kviste og grene. Når skovbundens planter ikke er tilgængelige, vil bisonen vælge skud af løvtræer, grene og at skrælle bark af træer - specielt om vinteren skræller den barken af træerne, som for eksempel ung eg, rødgran og rødegran. Hvis der er sne, vil bisonen kunne skrabe sneen væk med forbenene for at komme ned til det tørre græs. Tyren spiser op mod 40 kg om dagen og koen 25 kg. Siden 1500 tallet har man suppleret med hør om vinteren til de vilde populationer, og det gør man også i Almindingen (**Miljøministeriet Naturstyrelsen 1 u.å**) (**Krasinska 2000**).

Den europæiske bison betragtes generelt som en art, der foretrækker lysåbne løvskove med rig bundvegetation og et mosaik landskab, og studier har vist, at den sjældent opholder sig i ren nåleskov (**Krasinska & Krasinski 2007 s. 170-171**).

Det var i de lysåbne løvskove med den rige bundvegetation bisonen levede i, i den præboreale tid i Danmark for ca. 11.000 år siden, og man mener, at den forsvandt fra Danmark igen, da skovene blev for tætte og bundvegetationen blev udskygget (**Buttenschøn 2007**).

Da den europæiske bison hører hjemme i Europa, lever den steder, hvor den bliver påvirket af årstiderne, der er klart definerede af mængden af lys, temperaturer og planternes vækst, og deres udnyttelse af habitatet varierer også over de forskellige årstider (**Krasinska & Krasinski 2007**).

Bisonen er aktiv alt efter mængden af lyse timer. Den hviler sig om natten, og når solen er ved at stå op begynder bisonen at æde for at fylde sin formave. Derefter hviler den sig i et par timer og tygger drøv. Denne proces gentages flere gange i løbet af dagen. Man siger, at der er

fire perioder i døgnet, hvor bisonen er aktiv for at æde; i tusmørket inden solopgang, to gange i løbet af dagen og igen i tusmørket efter solnedgang. De er dog også aktive om natten, bare i kortere perioder end om dagen. I tidsrummet mellem 23.00 og 02.00 er bisonerne minimalt aktive. Dyrenes aktivitet afhænger meget af vejret - hvis det er meget varmt, eller der er snedække, holder de sig til at være aktive ved solopgang og solnedgang. I den vegetative sæson bruger bisonen ca. 60% af de 24 timer i døgnet på at æde, 30% på at hvile og tygge drøv og de sidste 10% på at bevæge sig fra et sted til et andet uden at æde. Det omvendte scenarie gør sig gældende om vinteren (**Krasinska & Krasinski 2007**).

Den europæiske bison var indtil 1600-tallet udbredt i det meste af Europa, herunder også i Danmark, hvor den kom til for 11.000 år siden (**Miljøministeriet Naturstyrelsen 1 u.å.**) (**Didriksen u.å.**) (**Brandtberg 2012**). I slutningen af 1700-tallet var bisonen, på grund af intensiv jagt og ødelæggelse af mange af dens levesteder, kun at finde i to områder, i Bialowiza skovene og i Kaukasus bjergene. Da 1. verdenskrig udbrød, kom den europæiske bisons sidste to levesteder i frontzonen, og i 1919 blev den sidste bestand af vildtlevende bisoner erklæret for uddød. (**Miljøministeriet Naturstyrelsen 1 u.å.**) (**Søgaard 2013**) (**Brandtberg 2012**). Efterfølgende blev den europæiske bison fredet, og man gik i gang med et større avlsprogram, hvor de sidste 54 individer, som stadig fandtes i diverse zoologiske haver og dyreparker, blev grundstammen - disse 54 individer stammer oprindeligt fra 12 individer (**Brandtberg 2012**) (**Perzanowski & Olech 2007**) (**NaturBornhol u.å.**). I dag findes der ca. 3000 europæiske bisoner, hvoraf ca. 2000 af individerne lever vildt forskellige steder i Østeuropa, herunder i Bialowieza, og de resterende kan findes i forskellige zoologiske haver og reservater under semi-vilde tilstande (**Miljøministeriet Naturstyrelsen 1 u.å.**) (**Krasinska & Krasinski 2007**).

Bisonerne, som er blevet introduceret i Almindingen på Bornholm, tilhører den rene lavlandslinje *Bison b. bonasus*, og er en del af projektet Bison Bornholm, som begyndte i 2011. Naturstyrelsen fik til opgave at undersøge, hvorvidt det var muligt at genudsætte den europæiske bison i Almindingen, Bornholm. Selve projektet består af tre dele - at undersøge mulighederne for at genudsætte bisonen, at indhegne et 200 ha stort område og få en samlet vurdering af, om dyrene har en positiv effekt eller ej, og om de skal forblive på Bornholm.

Danmark har i forbindelse med Natura 2000 en forpligtelse til at passe på sjældne arter og deres levesteder - herunder skal Danmark også forsøge at forbedre disse levesteders tilstand og vedligeholde dem. I de sidste 30 år er dette sket ved hjælp af maskiner, græsning fra

husdyr og menneskelig arbejdskraft, men denne form for vedligeholdelse vil i sidste ende blive for dyr til at kunne anvendes. Formålet med Bison Bornholm er at undersøge, om den europæiske bison er en bedre og billigere måde at vedligeholde naturen på, og at sikre artens eksistens (**Miljøministeriet Naturstyrelsen 2 u.å.**).

Formålet med dette projekt, er at undersøge den europæiske bisonens arealudnyttelse af indhegningen i Almindingen på Bornholm - dette gøres ved hjælp af GPS data.

Vi vil undersøge bisonens opholdstid i de syv vegetationstyper inden for henholdsvis årstid og tid på døgnet og sammenligne med bisonens opholdspræference i de syv vegetationstyper. Til slut vil vi komme med vores bud på om Almindingen er et egnet habitat for den europæiske bison.

## 2. Metode

### 2.1 Almindingen

Almindingen ligger på øen Bornholm (55,1333° N, 14,9167° Ø) og er med sine 6.000 ha Danmarks femte største skov. Den er også en af de mindst fragmenterede skove i Danmark (**Destination Bornholm u.å.**). Den indhegning, som bisonerne går i, er på 200 ha og indrettet således, at andet vildt kan passere heget, når de vil (**Miljøministeriet Naturstyrelsen 2 u.å.**) (**Brandtberg 2012**). Udover bisonerne er der i indhegningen rådyr (*Capreolus capreolus*) og dådyr (*Dama dama*), men ingen prædatorer. Klimaet på Bornholm er klart markeret med årstider, både med hensyn til temperatur og lys.

Almindingen består af flere af de forskellige vegetationstyper, som den europæiske bison foretrækker. Vi har inddelt vegetationstyperne i indhegningen i følgende syv grupper:

- Løvfældende skov (Rødel, Bøg, Eg, Birk, Ask, El, Rødeg)
- Nåleskov (Rødgran, Lærk, Skovfyr, Ædelgran)
- Dyrket land (Ager)
- Eng (Hjulgagermyr (Rigkær), Eng, Mose)
- Vej (Bilfaste veje)
- Vand (Sø)
- Andet (Bjerggrøhvededomineret, ukultiveret (tidligere nåleskov), slette/overdrev, krat)



## 2.2 Bison flokken

Da man introducerede den europæiske bison, underarten *Bison b. bonasus*, fra Polen til Almindingen, bestod flokken af syv individer - en tyr og seks køer. Flokken blev først introduceret i en indhegning på en ha, hvorefter de blev lukket ud i den 200 ha store indhegning. I dag består flokken af 14 individer og er dermed blevet fordoblet - flokken blev udvidet med en kalv i 2013, fem i 2014 og en i 2015.

## 2.3 Vectronic Aerospace's GPS-Plus

Tyren og den ældste ko blev begge udstyret med Vectronic Aerospace's GPS-Plus halsbånd, som indhentede information om dyrenes position hvert 20. minut. Programmet GPS Plus er anvendt til at hente GPS-koordinaterne fra halsbåndene. Halsbåndene indhentede informationer om dato, tidspunkt og xyz-koordinater (breddegrader, længdegrader og højde). Z-koordinaten kunne dog ikke bruges, da den var for upræcis i og med, den ikke ligger i planen, men i rummet. Dermed danner xyz-koordinaterne en kegle, så hvis man anvender z-koordinaten vil man i princippet få "flyvende" bisoner. I dette projekt er der anvendt 6045 punkter.

## 2.4 Begrundelse for valg af data

Da tyrens halsbånd faldt af tidligt i forløbet, har vi valgt kun at anvende koens datasæt, som løber fra udsætningen i indhegningen i 2012 frem til september 2013. I vores projekt arbejder vi med årstider og med tre tidspunkter på døgnet: dag, tusmørke og nat. Vi refererer altså ikke til absolutte tidspunkter, men til tidspunkter med egenskaber, og derfor har vi ikke taget højde for sommertid og vintertid. Vi anvendte Almanakken til at kende de præcise tidspunkter for solopgang og solnedgang i de enkelte uger (**Hermansen 1998-2014 1**)

Der findes tre former for tusmørke; borgerligt, nautisk og astronomisk tusmørke. Borgerligt tusmørke er når solen er mindre end 6 grader under horisonten, nautisk tusmørke er, når solen er mindre end 12 grader under horisonten og astronomisk tusmørke er, når solen er mindre end 18 grader under horisonten. Da det ikke har været muligt for os at finde nogen definition på varigheden af de tre typer, har vi valgt at lægge alle tre typer sammen og tage et gennemsnit for hver årstid. Der er derfor ingen nat om sommeren.

Vi har anvendt figuren i appendiks I til følgende gennemsnit af tusmørke i de forskellige årstider:

- Efterår: 4 timer
- Forår: 5 timer

- Sommer: Hele natten
- Vinter: 4 timer

## **2.5 Bearbejdning af data**

Alle beregninger og diagrammer er lavet i Excel 2007, 2010 og 2013.

### **2.5.1 Indledende databehandling**

Vi har anvendt Microsoft Excel 2007, 2010 og 2013 til behandling af vores datasæt. Da det oprindelige datasæt ikke var i dansk tid, var det nødvendigt at tilføje to timer til den oprindelige tid. Dette betød, at vi også var nødt til at ændre datoerne. Da tiden og datoen var blevet ændret, kunne vi begynde at sortere i vores datasæt. Eftersom datasættet løb over et år, valgte vi den første uge i hver måned fra oktober 2012 til september 2013, hvilket giver os 12 uger. Herefter inddelte vi de enkelte uger i dag, tussmørke og nat. Efterfølgende inddelte vi de tre tidspunkter i årstider, hvilket gav os tre uger i hver årstid.

Derefter kunne vi lægge GPS punkternes koordinater ind i GIS (Geographical Information System).

Ud fra data fra GIS indsatte vi en pivot tabel, som gav os et overblik over, hvor mange punkter, der var i hvert enkelt område i indhegningen.

### **2.5.2 Geographical Information System**

Vi har anvendt programmet Arc Map, som er en komponent af Esri ArcGIS. Programmet er anvendt til at lave kort over indhegningen med de udvalgte GPS punkter for at finde ud af, hvor mange punkter, der er i de enkelte områder. Til dette er følgende anvendt:

- Shapefile med skovkort med litrapolygoner, hvert enkelt polygon indholder information om området (blandt andet areal (ha), bevoksningstype og anlægsår)
- Shapefile med selve indhegningen
- Excel ark med de udvalgte GPS punkters længde - og breddegrader.

Skovkortet og GPS punkterne med blev joined i projektionen WGS 84 og UTM zone 32. Funktionen "spatial join" er anvendt til at finde fordelingen af punkter i de enkelte litrapolygoner, hvorefter en attribute table er eksporteret til excel.

### **2.5.3 Opholdspræference**

For at se nærmere på, om bisonerne har en opholdspræference for én vegetationstype frem for en anden i de fire årstider og på de forskellige tider af døgnet, har vi lavet følgende beregning

i Excel, hvor vi kompenserer for variationen ved at dele med antal mulige punkter for de tre tidsperioder, og kompensere for forskellige arealer ved at dele med størrelsen af dette:

$$\frac{\text{antal punkter i vegetationstype1}}{\text{samlet antal punkter}} \bigg/ \text{areal af vegetationstype1 i ha}$$

Vi anvender vores pivottabeller for de forskellige måneder, som indeholder antal punkter i en specifik vegetationstype (løvfældende, nåletræer, eng osv.), samlede antal punkter og størrelsen af hver vegetationstype i ha.

Efterfølgende er der udført one way ANOVA.

### 2.5.4 Opholdstid

For at se nærmere på om de tre perioder af dagen og de fire årstider påvirker bisonernes opholdstid i de forskellige vegetationstyper, har vi anvendt følgende beregninger i Excel til at beregne mængden af punkter per time i de forskellige vegetationstyper på forskellige tidspunkter af dagen:

$$\frac{\text{Antal punkter i vegetaionstype1 i dagstimer}}{7 \text{ dage}} \bigg/ \text{antal dagstimer}$$

$$\frac{\text{Antal punkter i vegetaionstype1 i nattetimer}}{7 \text{ dage}} \bigg/ \text{antal nattetimer}$$

$$\frac{\text{Antal punkter i vegetaionstype1 i tusmørketimer}}{7 \text{ dage}} \bigg/ \text{antal tusmørketimer}$$

Herefter fik vi for hver vegetationstype et regneark med tre søjler; punkter per time for dags-, natte- og tusmørketimer for hver af de 12 måneder. Vi har data for en hel uge i hver måned, som ikke er inddelt ikke i enkelte dage, men derimod i tidspunkter (dag, nat og tusmørke). Så alle punkter i dagstimerne for eksempel oktober er lagt sammen. Derfor er der divideret med 7 dage for at få gennemsnitlig antal punkter per dag. Ved at lægge data sammen for en hel uge, bliver vores datapunkter mere uafhængige, da der så er tre uger mellem hvert gennemsnit.

Herefter er der udført one way ANOVA.

### 2.5.5 Statistisk analyse

Vi har valgt at anvende en one way ANOVA test til vores statistiske analyse. Vi har valgt denne test, da:

- Data består af antal punkter i et bestemt areal, og er dermed på ratio skala.

- Vi har mere end to grupper.

ANOVA kan kun fortælle om, hvorvidt der er en forskel mellem grupperne eller ej. Den kan ikke fortælle os, hvor forskellen er, så derfor er det nødvendigt, hvis der er en signifikant forskel, at anvende en post hoc tukey test for at finde ud af, hvor forskellen ligger. Vi arbejder med et signifikans niveau, hvor  $p < 0,05$ .

Vi vil udføre to test for opholdstid:

- Forskellen i opholdstid mellem de 7 vegetationstyper og årstider
- Forskellen i opholdstid mellem de 7 vegetationstyper og tid på døgnet

og to test for opholdspræference:

- Forskellen i opholdspræferencen mellem de 7 vegetationstyper og årstider
- Forskellen i opholdspræferencen mellem de 7 vegetationstyper og tid på døgnet

De statistiske analyser blev gennemført i programmet InStat GraphPad 3 (trial version).

## 3. Resultater

### 3.1 Geographical Information System

GIS kortene er brugt til videre udregninger og til at få et visuelt billede af hvordan punkterne er fordelt i indhegningen, se GIS-kortene i appendiks II

### 3.2 Opholdspræference

Vi arbejder med et signifikansniveau på  $p < 0,05$  (se appendiks III, for tabeller).

#### 3.2.1 Tidspunkter

For opholdspræference er der signifikant forskel på, hvilke vegetationstyper bisonerne foretrækker om dagen ( $p < 0,0001$ ,  $F = 32,34$ ,  $df = 83$ ) og om natten ( $p < 0,008$ ,  $F = 4,52$ ,  $df = 62$ ), men ikke i tusmørke ( $p < 0,1026$ ,  $F = 1,84$ ,  $df = 83$ ). Der er færre frihedsgrader i nat, da der ikke er nattimer med for sommerperioden.

I tusmørke er  $p = 0,1026$  og derfor ikke signifikant. Variationen i mellem de forskellige vegetationstyper er ikke signifikant større end hvad man kunne forvente den ville være ved et tilfælde.

#### 3.2.2 Årstider

I de fireårstider er der signifikant forskel på opholdspræferencen mellem forår ( $p < 0,0001$ ,  $F = 5,95$ ,  $df = 62$ ), sommer ( $p < 0,0014$ ,  $F = 4,65$ ,  $df = 41$ ) og vinter ( $p < 0,0162$ ,  $F = 2,88$ ,  $df = 62$ ),

men ikke i efterår ( $p < 0,2326$ ,  $F = 1,4$ ,  $df = 62$ ). Der er mindre frihedsgrader i sommer da, der ikke er nat med om sommeren.

I efterår er  $p = 0,2326$  og derfor ikke signifikant. Variationen i mellem de forskellige vegetationstyper er ikke signifikant større end, hvad man kunne forvente den ville være ved et tilfælde.

### **3.3 Opholdstid**

Vi arbejder med et signifikansniveau på  $p < 0,05$  (se appendiks IV, for tabeller).

#### **3.3.1 Tidspunkter**

For de tre tidspunkter på døgnet er der signifikant stor forskel på bisonernes opholdstid i de forskellige vegetationstyper; dag ( $p < 0,0001$ ,  $F = 26,1$ ,  $df = 83$ ), nat ( $p < 0,0001$ ,  $F = 11,07$ ,  $df = 62$ ) og tusmørke ( $p < 0,0001$ ,  $F = 13,7$ ,  $df = 83$ ). Der er mindre frihedsgrader i nat, da der ikke er nat om sommeren.

#### **3.3.2 Årstider**

I de fire årstider er der signifikant stor forskel på opholdstiden i de syv vegetationstyper; efterår ( $p < 0,0001$ ,  $F = 10,92$ ,  $df = 62$ ), forår ( $p < 0,0001$ ,  $F = 16,65$ ,  $df = 62$ ), sommer ( $p < 0,0001$ ,  $F = 9,53$ ,  $df = 59$ ) og vinter ( $p < 0,0001$ ,  $F = 38,96$ ,  $df = 62$ ). Der er færre frihedsgrader i sommer, da der ikke er nattetimer.

### **3.4 Opholdspræference og Opholdstid**

Her sammenlignes den procentvise fordeling af opholdspræferencen med den procentvise fordeling af opholdstiden i de syv vegetationstyper, i henholdsvis dag, nat og tusmørke og også de fire årstider.

#### **3.4.1 Tidspunkter**

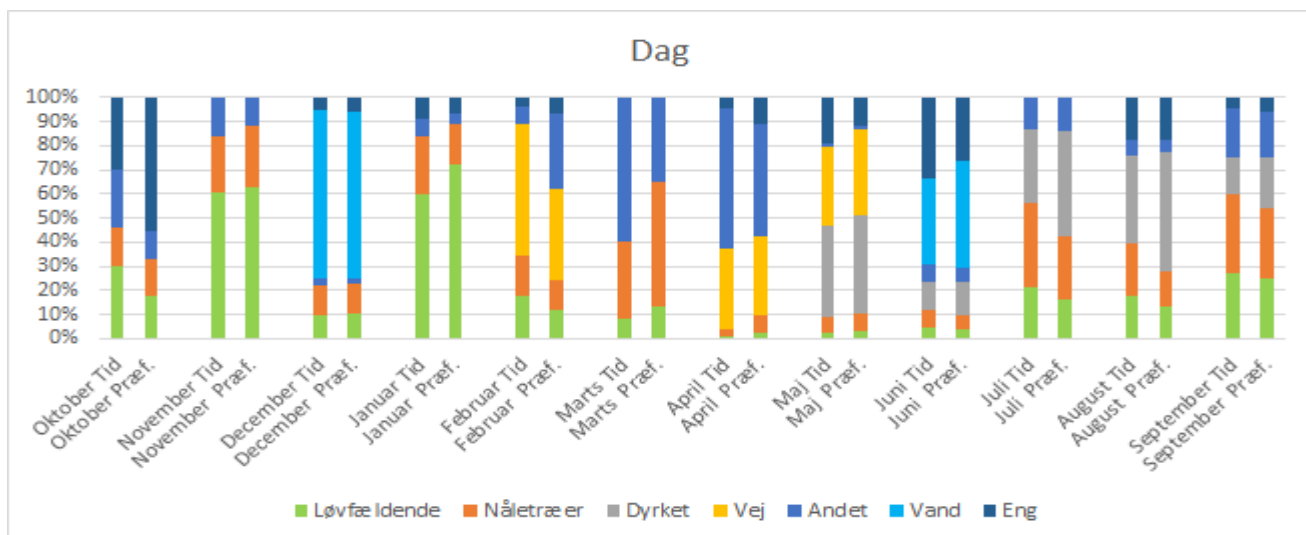


Fig. 1A Procentvis fordeling af opholdstid og opholdspræference i dag.

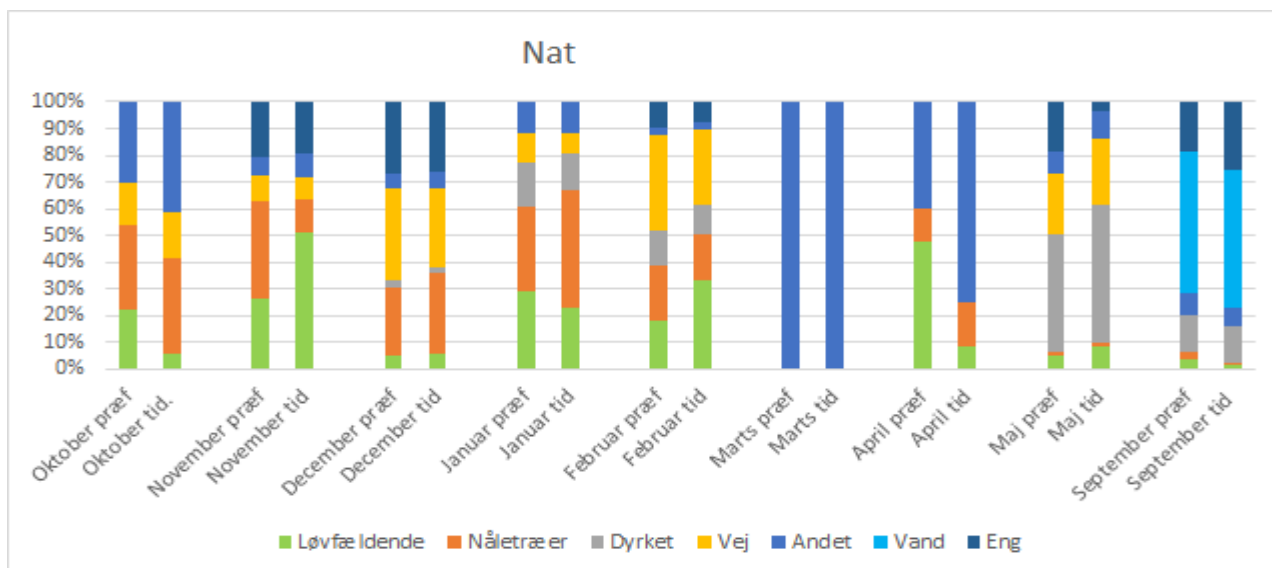


Fig. 1B Procentvis fordeling af opholdstid og opholdspræference om natten.

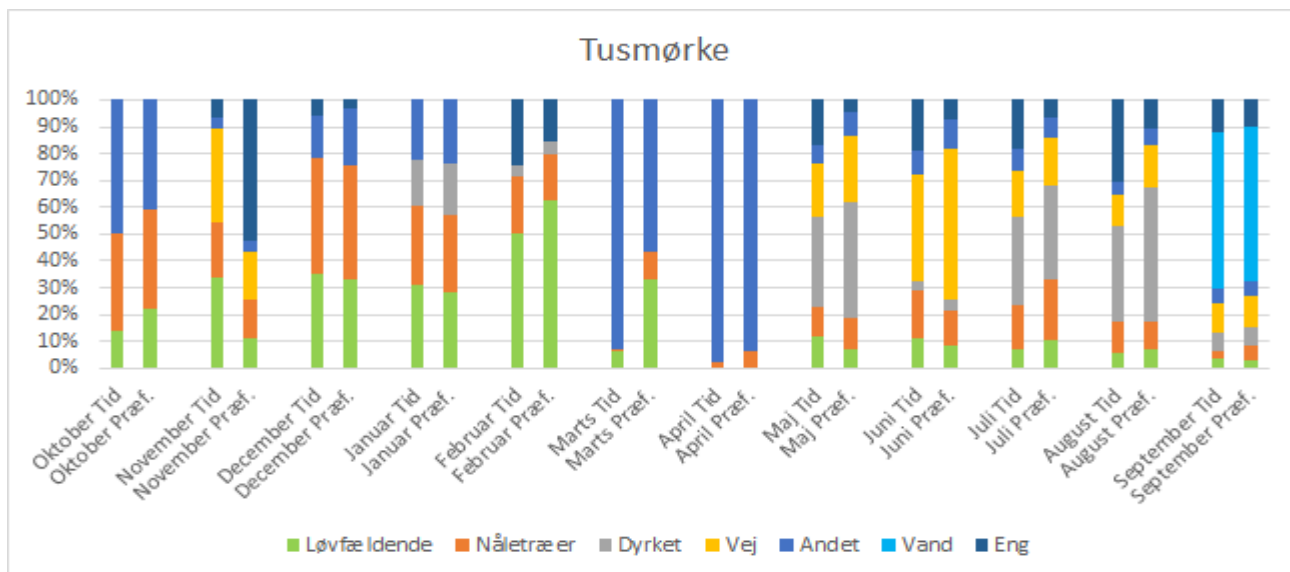


Fig. 1C Procentvis fordeling af opholdstid og opholdspræference i tusmørke.

### 3.4.2 Årstider

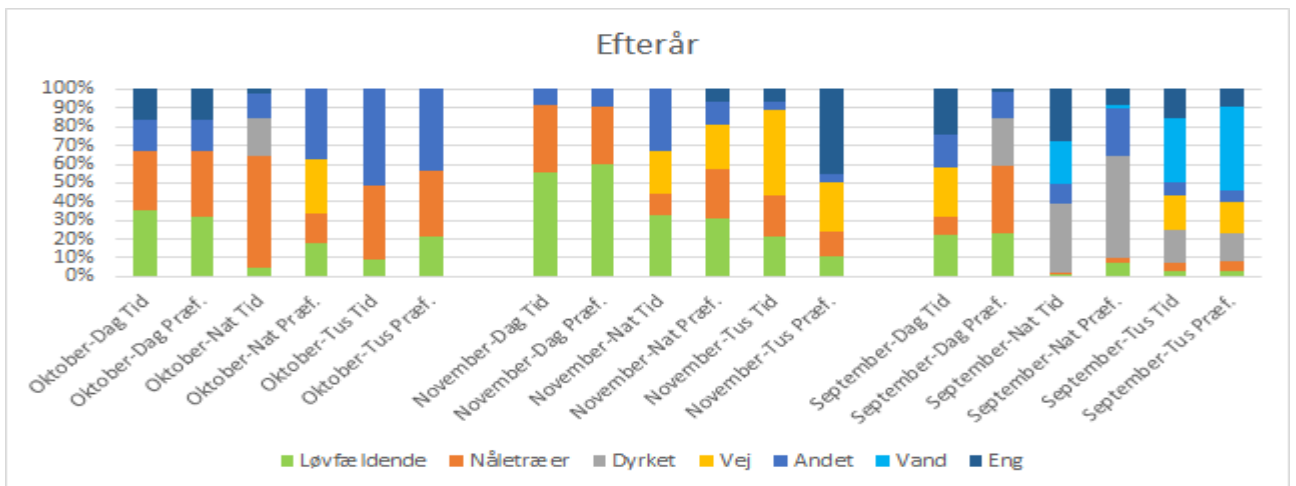


Fig. 2A Procentvis fordeling af opholdstid og opholdspræference i efterår.

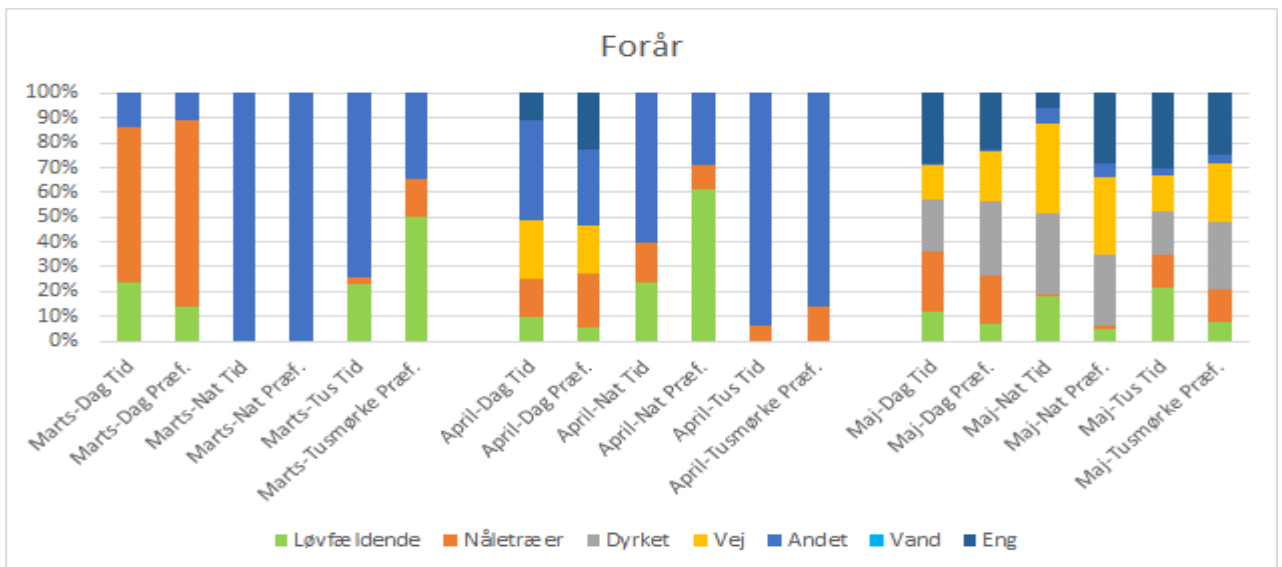


Fig. 2B Procentvis fordeling af opholdstid og opholdspræference i forår.

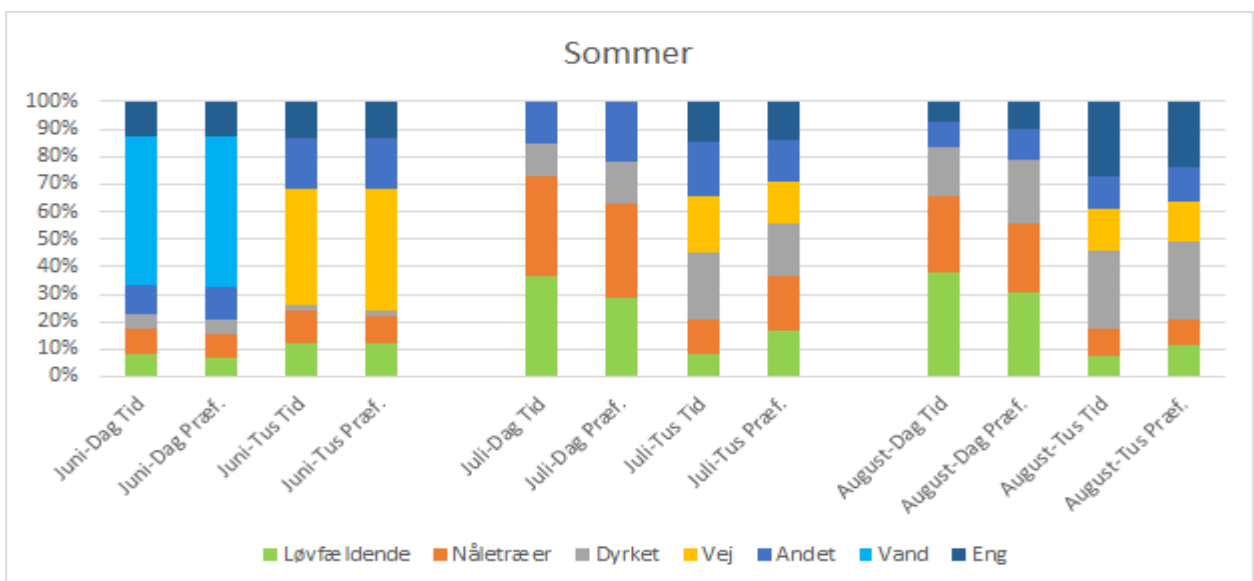


Fig. 2C Procentvis fordeling af opholdstid og opholdspræference i sommer.

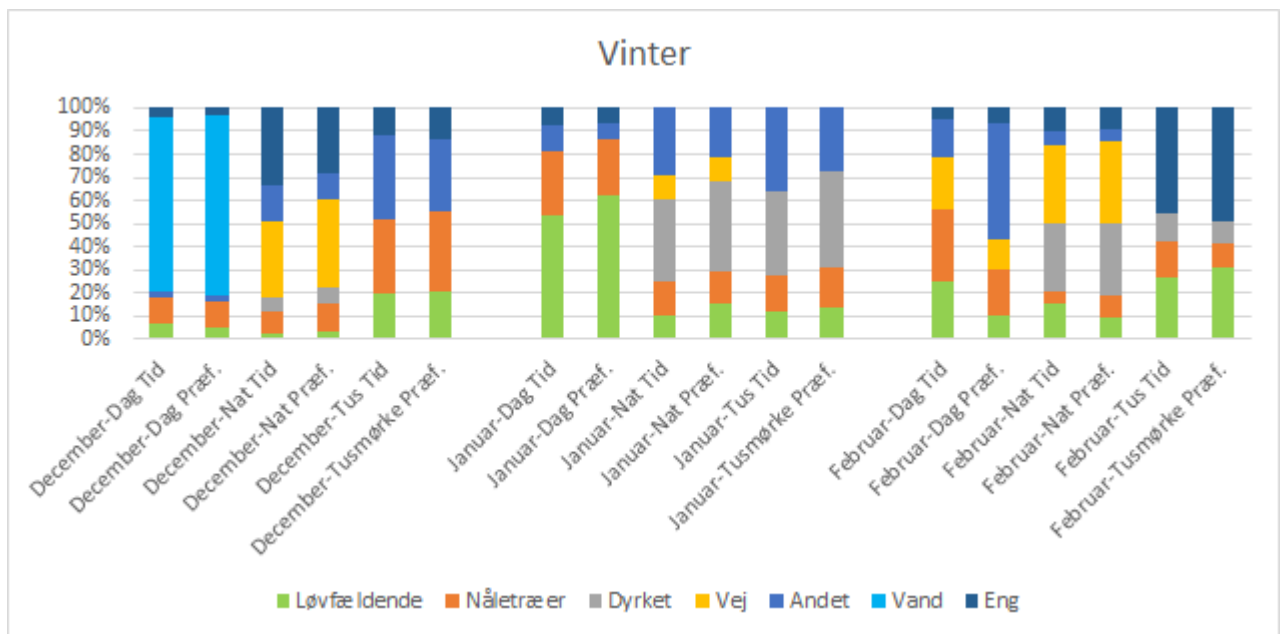


Fig. 2D Procentvis fordeling af opholdstid og opholdspræference i vinter.

Hvis man kigger på efterår (fig. 2A), ses det at bisonerne tilbringer meget tid i løvfældende og nåleskov i oktober og november, hvorimod i september opholder de sig meget i dyrket. De er ikke i dyrket om dagen, men om natten og i tussmørket. Det er her bisonerne bruger tid på at græsse (**Krasinska & Krasinski 2007**). Desuden vil de om natten og i tussmørke kunne gå ubemærket i det åbne dyrkede område. En af årsagerne til, at de er i løvfældende og nåleskov, kan være, at de skræller barken af diverse træer (rødeg, eg, rødgran) for at forberede deres mave på vinterens mere grove føde.

I foråret (fig. 2B) ses konsekvensen af det kraftige snedække i marts og april, hvor bisonerne ikke er særligt aktive og opholder sig meget i andet - dette kan skyldes, at vinterfodringsstederne også er placeret i dette område, hvilket er bekræftet af Naturstyrelsen Bornholm (**Brandt 2013**). I maj ses præference for både dyrket og for vej. Opholdstiden for vej kan skyldes, at de græsser langs kanten, hvilket vi selv observerede, at de gjorde. Dette kan dog også betyde, at de har krydset/gået langs vejen mange gange i deres søgen efter føde. Sandsynligvis er det en kombination af de to scenarier. Opholdstiden og præferencen for dyrket kan skyldes, at maj jo ligger i den vegetative sæson, og græsset vil være kommet frem eller være ved at komme frem her.

Om sommeren (fig. 2C) ses en præference for vand i juni, hvilket kan være en fejlkilde, da vi ikke går ud fra, at bisonerne opholder sig i vandet - det kan være på grund af GPS'ens unøjagtighed. Det kan dog også være, at de opholder sig tæt på vandet i de varme



måneder og derfor er punkterne kommet til at ligge i søen. I juni tusmørke er der stor opholdstid og præference for vej, hvilket kan skyldes, at de igen græsser langs vejen. Det er typisk i tusmørke, at de spiser mest og dermed er mest aktive, specielt om sommeren på grund af højere dagstemperaturer og derfor nedsat aktivitet i selve dagstimerne (**Krasinska & Krasinski 2007**). Der er desuden stor præference og opholdstid i dyrket i både juli og august. I disse to måneder er der i dagstimerne præference for både løvfældende og for nåleskov. Præferencen for nåleskov i august og juli kan skyldes, at der er ufremkommeligt for mennesker, og da der er mange turister, som besøger indhegningen om sommeren, kan det være en måde at få fred på. Selvom de nu er nogenlunde vant til mennesker, er de stadigvæk sky af natur. Det kan også skyldes, at de bare søger skygge i varmen, højst sandsynligt en kombination.

Om vinteren (fig. 2D) ses en præference for dyrket om natten og i tusmørke i januar, dette kan skyldes, sne og frost, og derfor kan bisonerne have søgt efter græs her ved at skrabe sneen væk med klovene (**DMI 2013**). Der ses også, en præference for løvfældende i januar, specielt om dagen, hvilket kan skyldes at de skræller træerne - denne gang for at sørge for, at de hele tiden har noget at tygge drøv på, da deres sædvanlige føde er knap om vinteren og for at supplere høet. Her ses også en præference for "vand", hvilket igen skyldes unøjagtigheden i GPS'en.

Generelt for alle årtider er, at de også opholder sig i eng og andet. De opholder sig muligvis ved eng på grund af den rige vegetation. Som tidligere nævnt kan en af grundene til, at de opholder sig i andet være, at der vinterfodres her. Derudover har vi også observeret mange støvbade i andet, hvilket kan være endnu en grund til at de opholder sig her.

Hvis man kigger på dagstimerne (fig. 1A) kan man se at fra oktober til og med januar ser det ud til, at bisonerne holder mest til i løvfældende. I februar opholder de sig meget ved vejen. Dette kan enten betyde, at de rent faktisk opholder sig ved vejen, eller at de opholder sig i bevoksningen ud til vejen, men på grund af GPS'ens unøjagtighed optages punktet som værende på vejen. I marts og april kan man se, at de opholder sig mest i andet, som igen skyldes snestormen på Bornholm, og at de blev vinterfodret i dette område. Fra maj til august opholder de sig især ved dyrket. Dette kan skyldes, at den vegetative sæson er gået i gang, og at der derfor meget at spise.

Om natten opholder de sig generelt meget i nåleskov, hvilket kan skyldes, at det blandt andet er her de sover (John Orbit, skovfoged Nst). De opholder sig også ved løvfældende, vej og andet. I maj og september opholder de sig også i dyrket. Dette kan skyldes, at bisonen også

er aktiv om natten, dog ikke i så stor grad som om dagen og i tusmørke (**Krasinska & Krasinski 2007**), og derfor benytter de det dyrkede område til at spise.

Opholdspræferencen i tusmørke er ikke signifikant, og ud fra vores diagram kan vi se, at de er "lidt over det hele". Dette kan måske skyldes, at de rent faktisk er mest aktive i tusmørketimerne, hvor de søger efter føde og dermed kommer de mere rundt i indhegningen.

## 4. Diskussion

Bisonen er påvirket af mængden af lyse timer i døgnet og dermed også af årstiderne, og vi har derfor set nærmere på dens opholdstid i de syv vegetationstyper i henholdsvis tid på døgnet og årstid. Vi er kommet frem til, at der er signifikant forskel på opholdstiden mellem dag, nat og tusmørke i de syv vegetationstyper, og at der er også signifikant forskel imellem opholdstiden i vegetationstyperne i årstiderne. Disse resultater har vi sammenlignet med opholdspræferencen, hvor der er signifikant forskel i opholdspræferencen i de syv vegetationstyper mellem dag og nat, men ikke tusmørke. Der er også signifikant forskel mellem forår, sommer og vinter - men ikke efterår.

De tilbringer altså ikke ligemeget tid i alle vegetationstyper. Desuden ser vi ikke en bestemt stor opholdstid eller opholdspræference for en bestemt vegetationstype gennem hele året.

Tidligere blev bisonen generelt betragtet som en art, der foretrækker løvskove med et mosaik landskab frem for åbne områder og nåleskov, men det har vist sig, at de også trives i nåleskov og mere åbne områder (**Krasinska 2000**) (**Kuemmerle 2010**). Så den europæiske bison er generelt meget mere tilpassningsdygtig end før antaget, og den flytter sig gerne rundt for at finde føde - også i vegetationstyper den normalt ellers ikke ville opholde sig meget i (**Kuemmerle 2011**). Tidligere studier, omhandlende homerange i henholdsvis den polske- og den hviderussiske population, har vist, at populationen i Polen har et større homerange end den hviderussiske, da deres habitat består mest af skov. Den hviderussiske populations habitat består mere af åbne græs områder og enge, og her opholdte de sig i august-oktober, selv om de stadig havde adgang til skoven. Det har resulteret i, at de har et homerange, som er to gange mindre end den polske bestand, da de ikke har brug for at lede efter føde i skovbunden. Derudover viste studiet, at den hviderussiske bestand bestod af signifikant flere dyr i flokken end den polske bestand, muligvis på grund af deres bedre fødevalg (**Krasinska 2000**).

Så selv om den hviderussiske bestand havde adgang til den lysåbne skov, som man først havde antaget, at de foretrak frem for de åbne områder, så valgte de alligevel de åbne områder

med græs og eng. Dette kunne, som tidligere nævnt, tyde på at bisonen er meget tilpasningsdygtig, at den ikke kun foretrækker den lysåbne skov, og at de vælger deres homerange ud fra, hvor der er mest føde tilgængeligt (**Krasinska 2000**).

I Almindingen findes både åben skov, tæt skov, åbne områder med græs og eng, og selv om det lige nu er en kunstig situation med indhegningen, som gør at de ikke kan bevæge sig frit, er det vores egen opfattelse, at såfremt hegnet på et tidspunkt bliver fjernet, vil Almindingen være et udmærket habitat for den europæiske bison. På baggrund af, at skoven ikke er særligt fragmenteret, og derudover indeholder mange forskellige habitattyper, som gør det muligt for bisonen at have et optimalt fødeudvalg hele året igennem.

Vores resultater bekræfter, at bisonen ikke kun foretrækker lysåben løvfældende skov, som tidligere antaget, men at den også udnytter de åbne områder som eng, overdrev og det åbne dyrkede område med græs.

## **4.1 Fejlkilder**

Vi har ikke inddelt de enkelte uger i dage og derfor fik vi mindre statistisk "power", men vores data er mere uafhængigt, da der er 3 uger i mellem.

Vi har ikke taget direkte højde for habitat tilgængelighed, men vi har taget højde for det i vores opholdspræference beregning, da vi har kompenseret for de forskellige arealer ved at dividere med arealet af de forskellige vegetationstyper.

Der er forskel på, hvor meget af hver vegetationstype, der er tilgængelig i indhegningen, og dette har selvfølgelig indflydelse på bisonernes valg af habitat. Der vil for eksempel være større chance for, at de opholder sig i nåleskov, da det udgør 51,3 % af indhegningens samlede areal. Vi har taget højde for de forskellige arealstørrelser i vores beregning af opholdspræferencen, men vi har ikke direkte taget højde for tilgængeligheden af de syv vegetationstyper i forhold til det samlede areal af indhegningen.

### **4.1.1 Datakvalitet**

Kvaliteten af vores data er afhængig af kvaliteten af GPS senderen i det halsbånd, som bisonkøen har gået med, men også i høj grad af omgivelserne, for eksempel kan trådhegnet rundt om indhegningen give refleksioner, hvis bisonen er tæt på dette. Der er også forskel på, hvilken bevoksning bisonen bevæger sig rundt i (**Johnson 2002**). Hvis det er en tør rødgransbevoksning kan nøjagtigheden være 30-40 meter hvorimod, hvis det er en regnvåd rødgransbevoksning kan der være op til 100 meters usikkerhed. Dette kan være forklaringen

på, at vi har enkelte punkter, som ligger ude i den sø, der er i indhegningen, da vi ikke går ud fra at bisonerne er gået ud i søen.

70% af tiden må man gå ud fra, at der er en nøjagtighed på 10-15 meter (**Johnson 2002**).

## **4.2 Til videre undersøgelser**

Til videre undersøgelser omkring bisonerne i Almindingen, kan man overveje at indsamle deres fæces med henblik på at se, hvilke frø, der vil kunne spire frem, og for at indsamle DNA-prøver, således, at man kan undersøge om den genetiske diversitet i flokken styrkes eller

ej.

Hvis hegnet i 2017 bliver hævet kunne man evt. udstyre flere af bisonerne med GPS-halsbånd for at følge deres færden i Almindingen.

## **5. Konklusion**

Resultaterne for opholdstiden viste, at der både i løbet af døgnet og i mellem årstiderne, er en signifikant forskel på opholdstiden i de syv vegetationstyper. Opholdstiden og opholdspræferencen stemmer næsten overens, dog med nogle få undtagelser. Det ses på resultaterne for opholdstid og opholdspræference, at bisonerne i indhegningen i Almindingen udnytter alle vegetationstyperne gennem året, og derfor vil Almindingen være et godt habitat for den europæiske bison på grund af dens mange vegetationstyper, som vil kunne give bisonen et optimalt fødeudvalg gennem året.

## **Tak**

Først og fremmest vil vi gerne takke Torben Dabelsteen, som har været vores interne vejleder i dette forløb.

Derudover vil vi gerne takke Naturstyrelsen Bornholm for at lade os bruge deres GPS data og stille nogle af deres faciliteter til rådighed for os. Vi vil gerne takke Dorte Bugge Jensen, som har været vores primære kontakt i Naturstyrelsen Bornholm og som har taget hånd om alt det praktiske. Tak til Thor Arne-Larsen, som var så venlig at fortælle om GPS-halsbåndene, deres nøjagtighed og gav os inspiration til udformning og bearbejdning af data.

Herudover vil vi også takke skovfogeden John Orbitt, som viste os bisonerne, indhegningen og svarede på vores spørgsmål vedr. flokken.

Vi vil også gerne takke Lars Haugaard og Bjørn Hermansen for at hjælpe os med vores GIS-kort.

Tak, Rita Buttenschøn for vejledning.

Tak til Anders Pettersson for at hjælpe os med Excel.

Tak til Jane Møller Pedersen for at læse korrektur på vores opgave.

# Litteraturliste

## Programmer

ArcMap, komponent af Esri ArcGIS

Vectronic Aerospace GPS-Plus

Microsoft Excel 2010, 2011 og 2013

GraphPad InStat 3 (gratis version)

## Artikler

- **Johnson, C. J. et al.** 2002. Expectations and realities of GPS animal location collars: results of three years in the field. *Wildl. Biol.* **8**: 153-159.
- **Krasinska M. et al. 2000**: Factors affecting the variability in home range size and distribution in European bison in the Polish and Belarussian parts of the Bialowieza Forest. *Acta Theriologica* **45 3**: 321-334.
- **Kuemmerle T. et al. 2010**: European Bison habitat in the Carpathian Mountains. *Biological Conservation* **143**: 908-916
- **Kuemmerle T. et al. 2011**: Predicting potential European bison habitat across its former range. Ecological Applications, *The Ecological Society of America*.
- **Perzanowski K. & Olech W. 2007**: A future for European bison *Bison bonasus* in the Carpathian ecoregion?. *Wildl. Biol.* **13**: 108-112.

## Bøger

- **Buttenschøn, R. M. 2007**: *Græsning og høslet naturplejen*. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen og Center for Skov, Landskab og Planlægning, Københavns Universitet, Hørsholm
- **Didriksen U. 2013**: *Faktaark Europæisk Bison - Visenten*. Naturstyrelsen Bornholm.
- **Krasinska M. & Krasinski Z. A. 2007**: *European Bison. The Nature Monograph*. 2. udgave. Springer Heidelberg. E-bog.

## Hjemmesider

- **Brandt, A.** (2013). *Ligner snestorm: Bornholm har voldsomt vintervejr*, [online]. TV2 Vejret. [citeret den 10. juni 2015] Tilgængelig på internet: <http://vejret.tv2.dk/artikel/id-65995298:ligner-snestorm-bornholm-har-voldsomt-vintervejr.html>

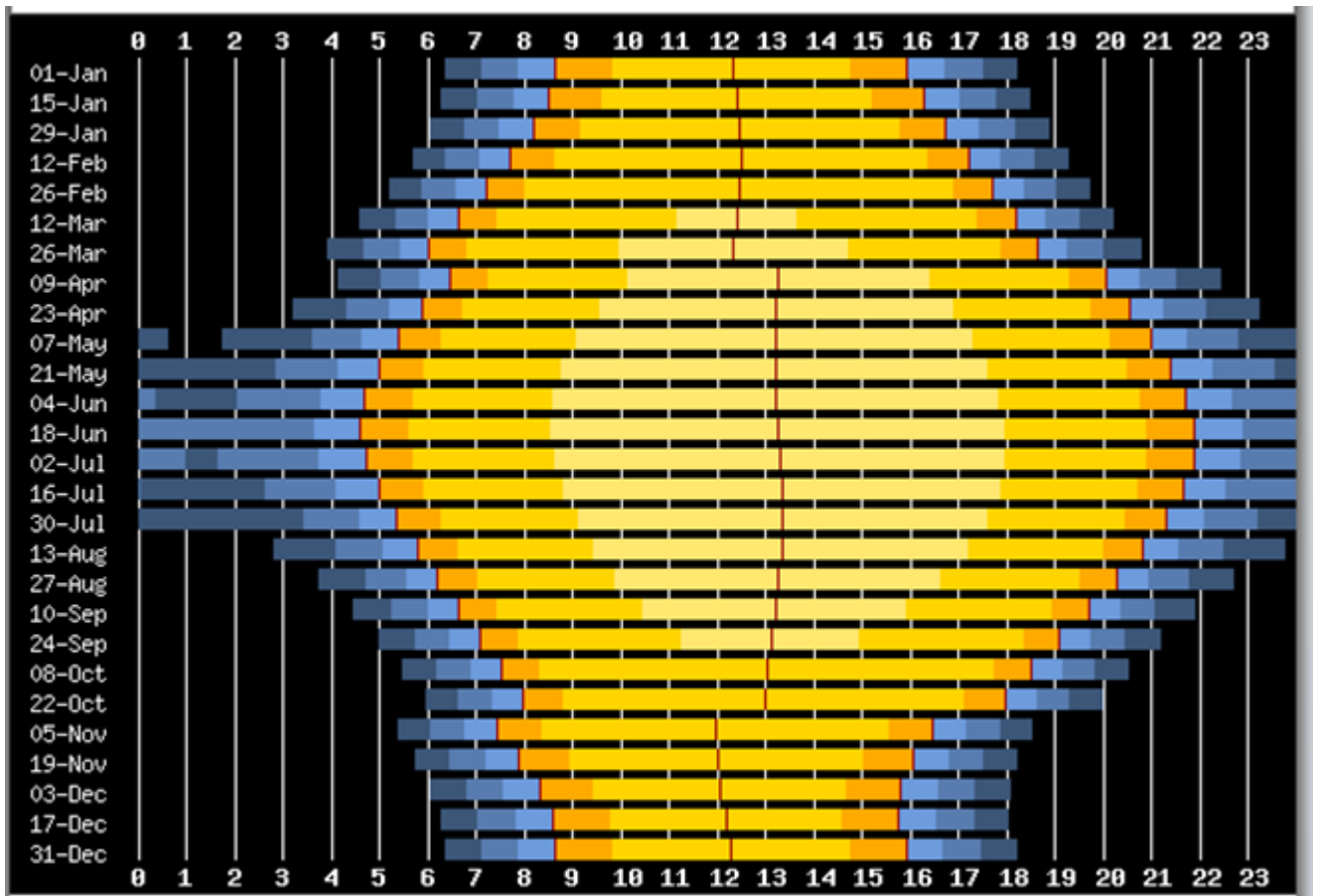
- **Brandtberg, N. H.** (2012). *Europas største planteæder*, [online]. Dansk Zoologisk Selskab's eMagasin "Habitat", nr. 6, december 2012. [citeret den 14 maj 2015] Tilgængelig på internet: [http://dzs.dk/wp-content/uploads/2013/07/HABITAT-6\\_December-2012.pdf](http://dzs.dk/wp-content/uploads/2013/07/HABITAT-6_December-2012.pdf)
- **Destination Bornholm** (u.å). *Almindingen på Bornholm*, [online]. [citeret den 15 maj 2015] Tilgængelig på internet: <http://bornholm.info/da/almindingen>
- **Didriksen, U.** (u.å). *Mød en bison på Bornholm*, [online]. [citeret den 14 maj 2015] Tilgængelig på internet: <http://bornholm.info/da/moed-en-bison-paa-bornholm>
- **DMI** (2013). *Vejret i Danmark – januar 2013*, [online]. [citeret den 9. juni 2015] Tilgængelig på: <http://www.dmi.dk/vejr/arkiver/maanedsaesonaar/vejret-i-danmark-januar-2013>
- **Hermansen, T.** (1998-2014) 1. *Almanak*, [online]. [citeret den 15 maj 2015] Tilgængelig på internet: <http://www.torbenhermansen.dk/almanak/almanak.php>
- **Hermansen, T.** (1998-2014) 2. *Almanak – Årets gang*, [online]. [citeret den 15 maj 2015] Tilgængelig på internet: <http://www.torbenhermansen.dk/almanak/year/year.php>
- **Miljøministeriet Naturstyrelsen** (u.å) (1). *Europæisk bison*, [online]. [citeret den 25. maj 2015] Tilgængelig på internet: <http://naturstyrelsen.dk/naturbeskyttelse/artsleksikon/dyr/pattedyr/hovdyr/europaeisk-bison/#udbredelse>
- **Miljøministeriet Naturstyrelsen** (u.å) (2). *Bison Bornholm*, [online]. [citeret den 25. maj 2015] Tilgængelig på internet: <http://naturstyrelsen.dk/naturbeskyttelse/naturprojekter/bison-bornholm/>
- **NaturBornholm** (u.å). *Bison på Bornholm*, [online]. [citeret den 25 maj 2015]. Tilgængelig på internettet: <http://www.naturbornholm.dk/naturbornholm/bison-paa-bornholm.aspx>
- **Sørgaard, N.** (2013). *Bornholms bisoner skaber god natur*, [online]. [citeret den 25 maj 2015] Tilgængelig på internet: <http://www.dr.dk/nyheder/viden/naturvidenskab/bornholms-bisoner-skaber-god-natur>

## Kort

Skovkort med vegetationstyper udleveret af Naturstyrelsen Bornholm.

# Appendiks

## Appendiks I – Almanak



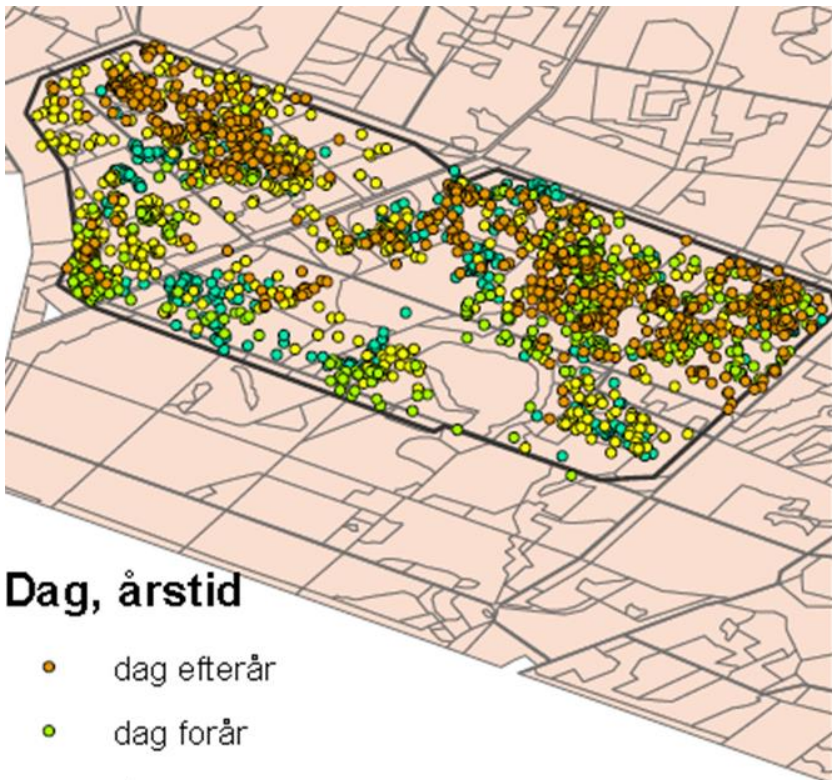
(Hermansen 1998-2014 1)



(Hermansen 1998-2014 2)

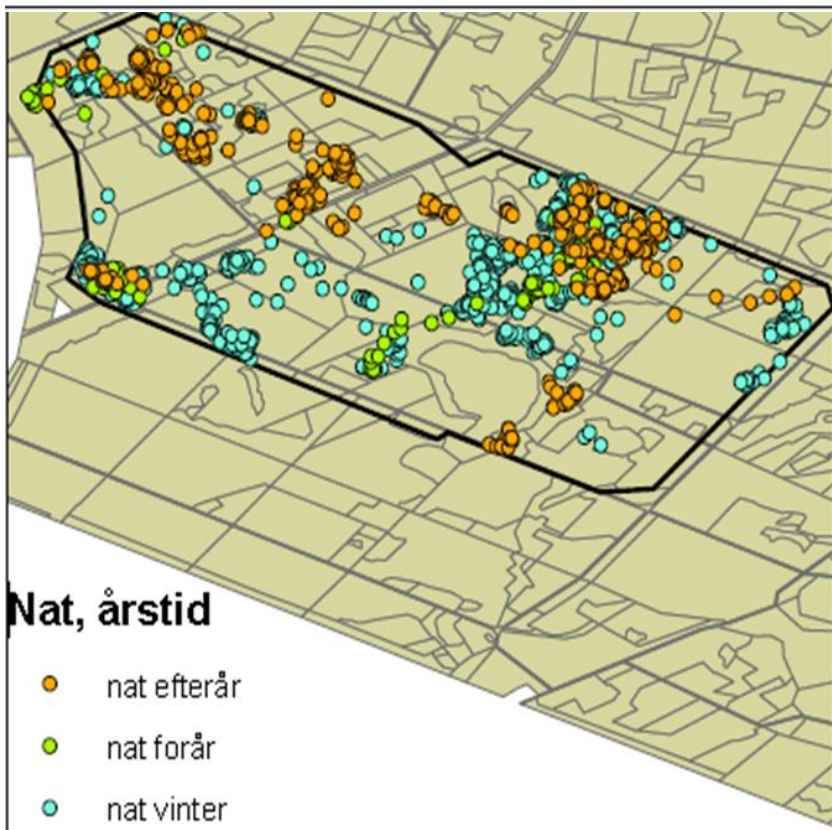


## Appendiks II – GISkort



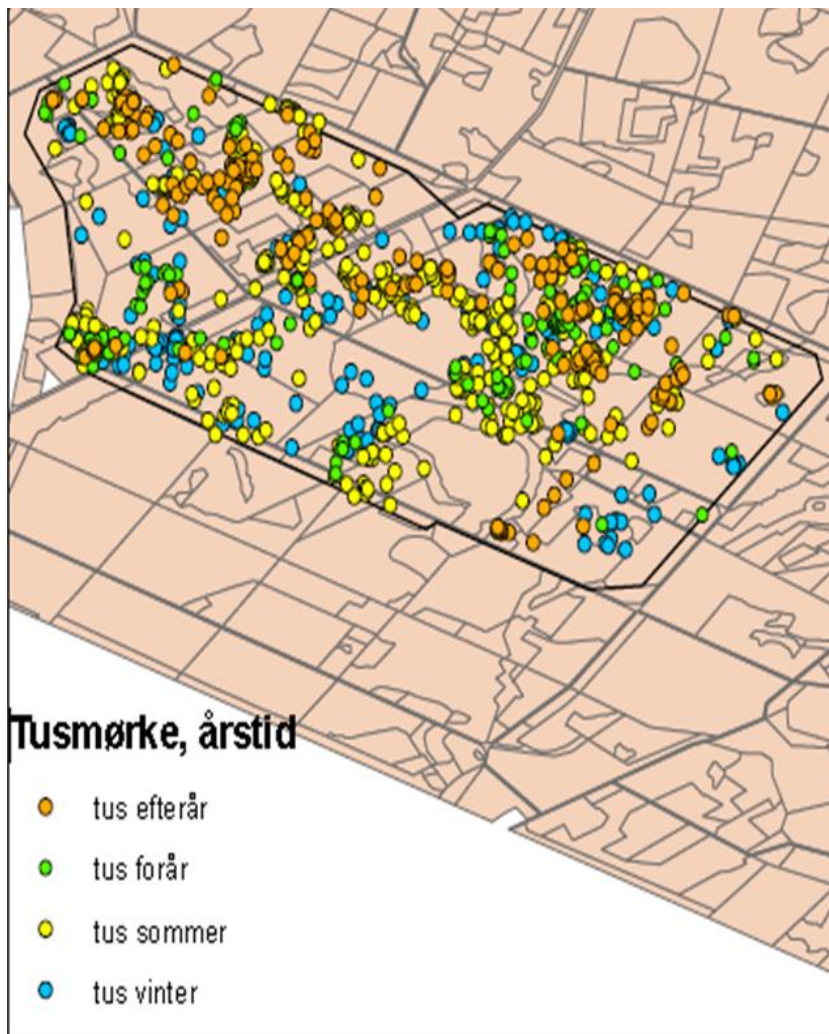
### Dag, årstid

- dag efterår
- dag forår
- dag sommer
- dag vinter



### Nat, årstid

- nat efterår
- nat forår
- nat vinter



### Appendiks III – ANOVA og Tukey resultater for opholdspræference

Tabellerne viser resultaterne af one way ANOVA og efterfølgende Tukey test. S (signifikant), NS (not signifikant).

		DAG				
P-værdi	<0,0001	ekstremt signifikant				
F-værdi	32,34					
Frihedsgrader	83					
<b>Tukey-Kramer Multiple comparisons test</b>						
	Løv	Nål	Dyr	Vej	And	Van
Nål	s					
Dyr	ns	s				
Vej	ns	s	ns			
And	s	s	s	s		
Van	ns	s	ns	ns	s	
Eng	ns	s	s	ns	s	ns

NAT						
P-værdi	0,008	ekstremt signifikant				
F-værdi	4,52					
Frihedsgrader	62					
Tukey-Kramer Multiple comparisons test						
	Løv	Nål	Dyr	Vej	And	Van
Nål	ns					
Dyr	ns	ns				
Vej	ns	ns	ns			
And	ns	s	ns	s		
Van	ns	ns	ns	ns	s	
Eng	ns	ns	ns	ns	s	ns

TUS						
P-værdi	0,1026	ikke signifikant				
F-værdi	1,84					
Frihedsgrader	83					
Tukey-Kramer Multiple comparisons test						
	Løv	Nål	Dyr	Vej	And	Van
Nål						
Dyr						
Vej						
And						
Van						
Eng						

Efterår						
P-værdi	0,2326	ikke signifikant				
F-værdi	1,4					
Frihedsgrader	62					
Tukey-Kramer Multiple comparisons test						
	Løv	Nål	Dyr	Vej	And	Van
Nål						
Dyr						
Vej						
And						
Van						
Eng						

Forår						
P-værdi	<0,0001	ekstremt signifikant				
F-værdi	5.95					
Frihedsgrader	62					
Tukey-Kramer Multiple comparisons test						
	Løv	Nål	Dyr	Vej	And	Van
Nål	ns					
Dyr	ns	ns				
Vej	ns	ns	ns			
And	s	s	ns	s		
Van	ns	ns	ns	ns	s	
Eng	ns	ns	ns	ns	s	ns

Sommer						
P-værdi	0,0014	meget signifikant				
F-værdi	4,65					
Frihedsgrader	41					
Tukey-Kramer Multiple comparisons test						
	Løv	Nål	Dyr	Vej	And	Van
Nål	ns					
Dyr	s	s				
Vej	ns	ns	s			
And	ns	ns	s	ns		
Van	ns	ns	s	ns	ns	
Eng	ns	ns	s	ns	ns	ns

Vinter						
P-værdi	0,0162	signifikant				
F-værdi	2,88					
Frihedsgrader	62					
Tukey-Kramer Multiple comparisons test						
	Løv	Nål	Dyr	Vej	And	Van
Nål	ns					
Dyr	ns	ns				
Vej	s	ns	ns			
And	ns	ns	ns	ns		
Van	ns	ns	ns	ns	ns	
Eng	ns	ns	ns	ns	ns	ns

#### Appendiks IV - ANOVA og Tukey resultater for opholdstid

Tabellerne viser resultaterne af one way ANOVA og efterfølgende Tukey test. S (signifikant), NS (not signifikant).

DAG						
P-værdi	0,0001	ekstremt signifikant				
F-værdi	26,1					
Frihedsgrader	83					
Tukey-Kramer Multiple comparisons test						
	Løv	Nål	Dyr	Vej	And	Van
Nål	s					
Dyr	ns	s				
Vej	ns	s	ns			
And	s	s	s			
Van	ns	s	ns	ns	s	
Eng	ns	s	ns	ns	s	ns

NAT						
P-værdi	<0,0001	ekstrmt signifikant				
F-værdi	11,07					
Frihedsgrader	62					
Tukey-Kramer Multiple comparisons test						
	Løv	Nål	Dyr	Vej	And	Van
Nål	ns					
Dyr	ns	ns				
Vej	ns	ns	ns			
And	s	s	s	s		
Van	ns	ns	ns	ns	s	
Eng	ns	ns	ns	ns	s	ns

TUS						
P-værdi	<0,0001	ekstremt signifikant				
F-værdi	13,7					
Frihedsgrader	83					
Tukey-Kramer Multiple comparisons test						
	Løv	Nål	Dyr	Vej	And	Van
Nål	ns					
Dyr	ns	s				
Vej	ns	s	ns			
And	s	ns	s	s		
Van	ns	s	ns	ns	s	
Eng	ns	s	ns	ns	s	ns

Efterår						
P-værdi	<0,0001	ekstremt signifikant				
F-værdi	10,92					
Frihedsgrader	62					
Tukey-Kramer Multiple comparisons test						
	Løv	Nål	Dyr	Vej	And	Van
Nål	ns					
Dyr	s	s				
Vej	s	s	ns			
And	s	ns	s	s		
Van	ns	s	ns	ns	s	
Eng	ns	s	ns	ns	s	ns

Forår						
P-værdi	<0,0001	ekstremt signifikant				
F-værdi	16,65					
Frihedsgrader	62					
Tukey-Kramer Multiple comparisons test						
	Løv	Nål	Dyr	Vej	And	Van
Nål	ns					
Dyr	ns	ns				
Vej	ns	ns	ns			
And	s	s	s	s		
Van	ns	ns	ns	ns	s	
Eng	ns	ns	ns	ns	s	ns

Sommer						
P-værdi	<0,0001	ekstremt signifikant				
F-værdi	9,53					
Frihedsgrader	59					
Tukey-Kramer Multiple comparisons test						
	Løv	Nål	Dyr	Vej	And	Van
Nål	s					
Dyr	ns	s				
Vej	ns	s	ns			
And	ns	ns	ns	ns		
Van	ns	s	ns	ns	ns	
Eng	ns	s	ns	ns	ns	ns

Vinter						
P-værdi	<0,0001	ekstremt signifikant				
F-værdi	38,96					
Frihedsgrader	62					
Tukey-Kramer Multiple comparisons test						
	Løv	Nål	Dyr	Vej	And	Van
Nål	s					
Dyr	s	s				
Vej	s	s	ns			
And	s	s	s	s		
Van	s	s	ns	ns	s	
Eng	s	s	ns	ns	s	ns