



Väderlekens inverkan på afrikanska savannelefanter (*Loxodonta africana*) rörelsemönster: En studie baserad på AI-driven artidentifiering

Andreas Theodorakopoulos Larsson

Examensarbete/Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd
Etologi och Djurskydd (Kandidat)
Uppsala 2026



Väderlekens inverkan på afrikanska savannelefanternas (*Loxodonta africana*) rörelsemönster i Ol Pejeta: En studie baserad på AI-driven artidentifiering

Precipitation affect the movement and activity of the african elephant (*Loxodonta africana*) in Ol Pejeta: A study based on AI-driven art identification

Andreas Theodorakopoulos Larsson

Handledare: Jens Jung, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd

Examinator: Jenny Yngvesson, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i biologi

Kurskod: EX0867

Program/utbildning: Etologi och Djurskydd (Kandidat)

Kursansvarig inst.: Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2026

Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

Nyckelord: afrikansk elefant, *Loxodonta africana*, aktivitet, migration, kamerabilder, nederbörd, Kenya, Ol Pejeta Conservancy

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakultet för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd

Sammanfattning

Habitatfragmentering och konflikter mellan människor och vilda djur utgör ett betydande hot mot den afrikanska savannelefant (Loxodonta africana). Även om vildmarkskorridorer är avgörande för att upprätthålla den ekologiska sammankopplingen mellan habitatet, behövs en djupare förståelse för vad som styr elefanternas rörelser. Syftet med denna studie var att försöka identifiera miljöfaktorerna, särskilt nederbörden, och hur dessa påverkar elefanternas rörelsemönster. Studien genomfördes i Ol Pejeta Conservancy (OPC) i Laikipia-regionen i Kenya. Data från kamerafällor i två korridorer, insamlade under december och januari mellan 2020 och 2025, analyserades. Fotomaterialet bearbetades med hjälp av det öppna källkodbaserade AI-programmet Mbaza för att identifiera och filtrera elefantobservationer. För att utvärdera effekten av nederbörd implementerades ett tre-steps rankingssystem, och data analyserades i Minitab v.22. Resultaten visade genomgående en tydlig ökning av elefantaktiviteten runt kamerorna i korridorerna. Antalet elefantbilder per dag var genomgående högre under perioder med högre nederbörd. Lokalt inom OPC var aktiviteten högre under perioder med måttlig nederbörd jämfört med dagar med liten eller ingen nederbörd. En liknande stark trend observerades i den regionala nederbörden på den motsatta sidan av Mount Kenya. Även om resultatet inte nådde statistisk signifikans, indikerar data en tydlig reaktion på både närliggande och avlägsna vädersystem. Detta kan potentiellt bero på akustisk detektering av infraljud från avlägsna stormar.

Nyckelord: Afrikansk elefant, *Loxodonta africana*, aktivitet, migration, kamerabilder, nederbörd, Ol Pejeta Conservancy

Abstract

Habitat fragmentation and human-wildlife conflicts pose a significant threat to the African savannah elephant (*Loxodonta africana*). While wildlife corridors are crucial for maintaining ecological connectivity, a deeper understanding behind what drives the elephants' movements is needed. This study aims to try and identify the environmental factors, specifically precipitation, and how that influences elephants. The study was carried out using wildlife corridors in Ol Pejeta Conservancy (OPC) in the Laikipia region, Kenya. Camera trap data from two corridors, collected from December and January between 2020-2025, were analysed. The photographic material was processed using the open source AI-program Mbaza to identify and filter elephant observations. To evaluate the effect of rainfall, a three-tier rankingsystem were implemented, and data were analysed in Minitab v.22. The results consistently showed a visual increase in elephant activity around the cameras in the corridors. Elephant images/day were consistently higher during the periods with higher precipitation. Locally within OPC, activity was higher during moderate rainfall compared to days with little to no rainfall. A similar strong trend was observed in regional rainfall on the opposite side of Mount Kenya. Although the result did not reach statistical significance, the data indicates a clear response to both immediate and distant weather systems. This could potentially be because of acoustic detection of infrasound from the remote storms.

Keywords: African elephant, *Loxodonta africana*, activity, migration, camera trap photos, precipitation, Kenya, Ol Pejeta Conservancy

Innehållsförteckning

Figurförteckning	9
1. Introduktion	11
1.1 Nyckelarter och hot	11
1.2 Väderförhållanden.....	11
1.2.1 Beteende vid riklig nederbörd	
1.3 Ekoturism	12
1.4 Fragmentering av landskap	13
1.5 AI-program.....	13
2. Syfte och frågeställning	14
3. Material och metod.....	15
3.1 Studieområde och korridorer	15
3.2 Databearbetning och filtrering	16
3.3 Powershell.....	16
3.4 Träffsäkerhetsanalys	17
3.5 Ranking av nederbörd och molntäcke	18
3.6 Statistiska analyser	18
4. Resultat	19
4.1 Samband i OPC mellan nederbörd och elefantbilder/dag, tre kategorier.....	19
4.1.1 Sambandet i OPC mellan nederbörd och elefantbilder/dag, två kategorier ..	20
4.1.2 Nederbörd från Nanyuki, tre kategorier	21
4.1.3 Nederbörd från Nanyuki, 2 kategorier	22
4.1.4 Molntäcke.....	23
5. Diskussion	24
5.1 Väderpåverkan	24
5.2 AI-baserad analys	25
5.3 Etiska aspekter.....	26
5.3.1 Samexistens med elefantens population.....	26
5.3.2 Lokalsamhället och rättvis fördelning.....	27
5.4 Ekonomi.....	28
5.5 Miljö.....	28
5.5.1 Modifiering av habitat och fröspridning.....	28
5.6 Metodval.....	31
5.6.1 Väderdata.....	31
5.6.3 Begränsade perioder.....	31
5.6.4 Visuellt sortering.....	31
6. Slutsats.....	32

Figurförteckning

Figur 1. Viltkorridorens pelardesign.....	15
Figur 1. Graf som visar elefantbilder/dag i förhållande till nederbördsmängd uppdelat i tre kategorier.....	19
Figur 2. Antal elefantbilder/dag uppdelat på dagar i två kategorier.....	20
Figur 3. Diagram över det genomsnittliga antalet tagna elefantbilder/dag i OPC.....	21
Figur 4. Diagram över det genomsnittliga antalet elefantbilder/dag i OPC uppdelat på två kategorier.....	22
Figur 5. Diagram över genomsnittliga antalet elefantbilder/dag i molnkategori...	23

Förkortningar

Förkortning	Betydelse
OPC	Ol Pejeta Conservancy

Introduktion

1.1 Nyckelart, och hot

Den afrikanska savannelefanten (*Loxodonta africana*) är en nyckelart i de afrikanska ekosystemen och behöver migrera långa sträckor varje dag för att tillgodose sina resursbehov (Kohi et al., 2011; Schüßler et al., 2018). I elefanternas migration så påverkar de dessutom sin miljö avsevärt och fungerar som landskapsarkitekter som formar sin omgivande miljö (Coverdale et al., 2016). Genom att fälla träd och sprida frön med sin spillning kan de skapa en balans mellan skogsmark och savann (Njuguna *et al.*, 2025). Detta skapar livsmiljöer för andra arter från ryggradslösa djur till mindre herbivorer (Graham et al., 2009). Eftersom den afrikanska savannelefanten migrerar långa sträckor så är dess påverkan på miljön väldigt stor över stora områden.

Över de senaste decennierna har mänskliga hot såsom barriärer, vägar, expanderande jordbruk och stängsel blivit fler, vilket är ett resultat av människans utbredning i naturen och medverkat till begränsningar för elefantens rörelsemönster (Tucker et al., 2018). När migrationsvägar begränsas och skärs av kan det också begränsa djurs tillgång till resurser som föda och vatten. Detta riskerar att indirekt och direkt påverka deras roll som nyckelarter i ekosystemet eftersom om elefanter stängs ute från ett område kan de ekologiska processerna i detta område kollapsa (Tucker et al., 2018). Detta är något som kan påverka elefantpopulationer i helhet i Afrika och det är därför viktigt att skapa en förståelse för vad som kan driva elefanternas rörelse och migration för både bevarande av arten och för ekosystemen som är beroende av den afrikanska savannelefanten.

1.1.2 Väderförhållande

Elefanter är megaherbivorer och är extremt beroende av stora mängder vatten och föda varje dag (Dunkin *et al.*, 2013). Savannens resurser är dynamiska och ojämnt fördelade över tid och rum, vilket är varför elefanterna har utvecklat ett vandringsbeteende för att följa regn och andra väderförhållande (Garstang *et al.*, 2014). Fragmenteringen av det opåverkade landskapet i Kenya fortgår, vilket gör denna anpassningsstrategi allt svårare. I Östafrika så ser vi hur regnperioderna har blivit alltmer oberäkneliga på grund av antropogena klimatförändringar och som kan eventuellt vara både längre och mer intensiva som följd (Kimutai *et al.*, 2025; Lyon & DeWitt., 2012). När de traditionella regnperioderna börjar förändras kan elefanter börja tvingas att ta till andra vandringsleder under sina migrationer. Detta, tillsammans med den mänskliga expansionen och habitatfragmenteringen, kan betyda att elefanterna tvingas migrera till nya områden där människor lever, vilket kan leda till människa- elefantkonflikter.

Under perioder där nederbörd uteblir anpassas elefanternas beteende då landskapet torkar ut. Denna brist på vatten som uppstår kan påverka elefanternas rörelsemönster på olika sätt. De kan välja att hålla sig nära till vattenkällor, eller göra det motsatta genom att röra sig över större ytor eftersom de letar vattenkällor (Mulder *et al.*, 2024). När de mindre vattenkällorna torkar ut tvingas elefanterna att expandera sitt område och ge sig ut på mer rätlinjiga vandringar till områden de annars inte migrerar till (Wato *et al.*, 2018). De mer rätlinjiga vandringarna är ett mer energieffektivt och målinriktat beteende för att snabbast möjligt nå vattenkällor under stress (Wato *et al.*, 2018).

1.2.1 Beteende vid riklig nederbörd

När vädret slår om och det i stället blir till riklig nederbörd så kan elefanternas beteende och rörelse ställas om. Nederbörden kommer att fylla upp vattenkällor över savannen samtidigt som nederbörden kommer skapa mycket näringsrikt gräs. Detta gör att elefanternas behov av att röra sig längre sträckor upphör då det blir en jämnare fördelning över resurserna i landskapet (Birkett *et al.*, 2012). Detta kan göra att elefantpopulationer sprider ut sig över mycket större områden, vilket i sin tur leder till att deras hemområden expanderar under de månaderna då det är regnperioder på savannen. Elefanter har även utvecklat förmåga att reagera på väderförhållanden över lång distans (Garstang *et al.*, 2014). Elefanter kan ändra sina migrationsmönster för att i stället röra sig mot avlägsna åsk- och regnoväder, långt innan regnovädet nått deras egen position (Garstang *et al.*, 2014). Denna typ av navigering sker med största sannolikhet genom att elefanter använder sig av sitt luktsinne för att känna dofterna av regn (Wood *et al.*, 2022). Detta i kombination av att de kan känna av och registrera lågfrekventa infraljud från åskoväder på långa avstånd (Garstang *et al.*, 2014). Denna evolutionära anpassning är till en fördel för elefanter då de kan säkerställa att de ankommer till områden där resurstillgångarna är som mest optimala.

1.3 Ekoturism

Att förstå och bevara den afrikanska savannelefantens i OPC, men även i hela Kenya, kommer även fortsätta ge landet en ekonomisk vinst då ekoturismen står för en stor del av Kenyas inkomst. Elefanter utgör en av Kenyas absolut främsta sevärdheter och är väldigt kritisk för Kenyas vildmarksturism och det har visat att en lägre elefanttäthet korrelerar med en minskad vildmarksturism (Black *et al.*, 2024). Därför skulle en minskning av den afrikanska savannelefantens population i Kenya på turisstättade områden även betyda en minskning av turism till landet. Detta skulle innebära ett hot och en direkt minskning av inkomst till landet.

1.4 Fragmentering av landskap

Elefanternas livsmiljö har däremot krympt väldigt mycket de senaste decennierna på grund av den mänskliga expansionen och fragmenteringen av landskapen och för stora herbivorer som den afrikanska savannelefanten är denna minskning särskilt kritisk (Tucker *et al.*, 2018). När landskapet fragmenteras mer och mer så skapar detta barriärer som kan skära av gamla vandringsleder. Det är något som också kan begränsa elefanternas tillgång på vatten - och födoresurser, vilket kan göra att de stannar kvar i begränsade och isolerade områden (Tucker *et al.*, 2018).

1.5 AI-program

Användning av AI-program och digitala sensorer inom naturvårdsbiologin blir alltmer vanligt och revolutionerat övervakningen av vilt. Modern kameraövervakning från viltkorridorer kan generera mycket värdefulla datamängder (Whytock *et al.*, 2021). Detta erbjuder stora möjligheter för forskningen inom bevarandebiologin men det finns samtidigt utmaningar med databehandling, lagring och datadelning som kan skapa ett glapp mellan datainsamlingen och faktiska förvaltningsåtgärder då det är tidskrävande och kräver betydande ekonomiska, tekniska och personella resurser (Whytock *et al.*, 2021). För att hantera flaskhalsen som stora datamängder utgör så har träningsbara AI-modeller integrerats i forskning och artidentifiering (Whytock *et al.*, 2021). Studien av Whytock *et al.* (2021) menar att dessa modeller kan användas för att skapa artetiketter automatiskt för att tydligt reducera analysiden utan att kompromissa med den ekologiska tillförlitligheten av data.

2. Syfte och frågeställning

Syftet med denna studie är att försöka förstå om det finns någon koppling mellan den afrikanska savannelefantens migration i förhållande till nederbörd och molntäcke. Detta för att få en djupare förståelse över elefanternas vandringsbeteende under dessa miljömässiga faktorer för att potentiellt kunna applicera effektivare bevarandeåtgärder i framtiden. Därför är det väldigt viktigt att analysera hur väderförhållande inom området eventuellt påverkar elefanternas rörelsemönster.

Frågeställningar

Följande frågeställning är därför högst relevanta att försöka få svar på:

Hur påverkas rörelsemönstret för den afrikanska savannelefanten av nederbörd och molntäcke?

3. Material och Metod

3.1 Studieområde och korridorer

Ol Pejeta Conservancy (OPC) är ett privat naturreservat som ligger beläget i Laikipia, Kenya. Storleken på OPC är 36 000 hektar och är omslutet av ett 120 km långt soldrivet elektriskt stängsel förutom där det existerar tre korridorer. I dessa korridorer kan alla djurarter i OPC gå igenom förutom noshörningar (*Ceratotherium simum*, *Diceros bicornis*). Detta eftersom det är både stängsel och stenar vid korridorerna i syfte att hålla noshörningarna kvar i reservatet. De tre korridorsöppningarna är mot norr och har en meters pelare och är separerade ca 55 cm ifrån varandra. Korridor 1 är 183 meter lång där det också finns 6 kameror som är rörelsekänsliga längs korridoren. Korridor 2 är 34 meter lång och har 3 kameror. Kamerorna i korridorerna är stämplade A, B, C, D, E samt F för att differentiera mellan dem. Sedan 2020 fram tills idag så är korridor 3 stängd och det är alltså endast korridor 1 och 2 som används sedan år 2020. Det bildmaterial och den tillhörande väderdata som har analyserats i denna studie begränsades till månaderna december och januari under perioden 2020-2026.



Figur 1. Korridorens pelardesign med stenblockad. Designad för att selektivt blockera noshörningar för att passera men tillåta passage för andra djurslag.

I denna studie har elefanterna i Ol Pejeta Conservancy (benämns OPC från och med nu) observerats och identifierats med hjälp av AI-program, hur deras rörelsemönster sett ut i nationalparken. Detta har möjliggjort en kontinuerlig övervakning av deras rörelse. OPC är ett skyddat område i Laikipia regionen i Kenya och för både elefanterna i OPC och för områdes skull, är det kritiskt för elefantpopulationerna att kunna vandra in och ut ur nationalparken via

viltkorridorer. Om de inte kan migrera genom dessa viltkorridorer så kan eventuell habitatförstörelse uppstå i OPC. Detta då elefanter, som nämnt tidigare, bryter ned träd och konsumerar stora mängder vegetation i området (Graham *et al.*, 2009). Detta kan leda till ett stort tryck på vegetation och vattenkällor inom ett inhägnat område och förändra landskapet.

Utöver de vegetationsmässiga skador som kan uppstå vid en sådan situation så finns det även genetiska risker. Om det uppstår en brist på genflöde mellan olika populationer kan det leda till inavel vilket skulle vara förödande för populationerna. OPC är även omgivet av jordbruk och boskapsskötsel vilket gör att dessa korridorer i OPC fungerar som livslinjer för elefanterna då de minimerar risken för människa-djur konflikter. Dessa korridorer blir då nödvändiga och en förutsättning för att elefanterna ska kunna behålla ett naturligt rörelsemönster och få tillgång till föda och resurser samtidigt som de inte överbelastar vegetationen och naturen i OPC för mycket.

3.2 Databearbetning och filtrering

I denna studie har AI-programmet Mbaza (v.2.0 Appsilon) används. Det är en fritt tillgänglig applikation via utvecklarens plattform på GitHub ([Github.com/appsilon/mbaza](https://github.com/appsilon/mbaza)). Mbaza är en öppen programvara utvecklad i bevarandesyfte. Detta AI-program valdes eftersom det är vad som idag används av forskare i OPC. Eftersom stora mängder bilddata kommer att granskas och analyseras, och manuell granskning är väldigt tidskrävande, så har detta AI-program på ett effektivt sätt identifierat djurarter och sparat tid. Med hjälp av kamerabilder från korridorerna från OPC så kan programmet tala om för oss hur stor rörelseaktivitet det är under specifika väderlekar.

Totalt processerades 253 311 bilder från korridorerna i OPC för stickprov för att först testa Mbazas träffsäkerhet. Sedan användes 998 023 bilder i själva studien. Efter att varje bildmapp använts i Mbaza för att identifiera och sortera djurslagen så skapades det en CSV-fil som innehöll AI-programmets klassificeringar. Dessa CSV-filer importerades till programmet Microsoft Excel där rådatan analyserades, filtrerades manuellt och visuellt. Det är endast observationer och klassificeringar på elefant som bibehålls i filen och alla andra djurslag och data filtrerades bort.

3.3 Powershell

Windows Powershell (v.7) är ett kommandoradsverktyg och skriptspråk utvecklat av Microsoft. Inom databehandling används det för att automatisera uppgifter som är repetitiva samt hantera stora mängder filer. I denna studie valde Powershell slumpmässigt ut en andel av bildmaterialet. Ett kommando användes i Powershell

för att automatiskt extrahera 30 bilder från varje undermapp i bildarkivet. Min handledare kunde med hjälp av kamerafällorna skapa detta bildarkiv, med hjälp av forskare i OPC. Totalt extraherade Powershell och slumpmässigt valde ut ca 10 000 bilder för validering. Denna automatisering valdes för att underlätta arbetet och för att vara så tidseffektiv som möjligt samt för att säkerställa att det blir en jämn spridning över datamängden. Detta omfattande urval gjordes för att säkerställa en hög statistisk styrka i processen. Arbetet med den manuella granskningen delades upp och genomfördes parallellt av tre oberoende granskare inom detta projekt. Detta för att effektivisera arbetet.

3.4 Träffsäkerhetsanalys

Dessa slumpmässigt valda bilder av Powershell användes sedan genom Mbazas funktion 'Detect animals', där också en ny CSV-fil skapades. För att undersöka hur stor Mbazas träffsäkerhet är så utfördes sedan en manuell granskning av datamängden där varje enskild bild, av de 10 000 utvalda, kontrollerades visuellt. Sedan fördes CSV-filen in i Microsoft Excel där Mbazas automatiska klassificeringar jämfördes rad för rad med den manuella granskningen. Detta gjordes för att bestämma AI-programmets precision och beräkna dess felmarginaler vilket resulterade i en träffsäkerhet på 80 %. Detta var nödvändigt för studiens vetenskapliga tillförlitlighet och identifiera eventuella felidentifieringar i bildmaterialet och jämfördes med Mbazas svar.

För att säkerställa träffsäkerheten så användes följande faktorer i analysen; animal count, det faktiska antalet individer som identifierades manuellt vid den visuella granskningen. Mbaza count - det antal individer som programvaran registrerade i bilden. Correctly identified - antal individer som programmet matchade det manuella facit gällande art. Unidentified – bilder där programvaran har detekterat ett djur men inte kunde fastställa art baserat på bildkvaliteten. Wrongly identified - antal tillfällen där programmet angav fel art. Utifrån dessa parametrar så kunde det totala antalet felaktiga klassificeringar beräknas (total wrongs). Detta genom att summera oidentifierade och felaktigt identifierade bilder (Total wrongs = unidentified + wrongly identified). Den slutgiltiga träffsäkerheten på 80 % fastställdes sedan genom att dividera antalet korrekt identifierade elefantbilder med det totala antalet bearbetade bilder som validerats. Sannorlikheten för korrekt svar (probability to right answer) samt risken för felaktig klassificering (possibility of wrong) relaterades till Mbazas inbyggda konfidespoäng. Detta för att kontrollera systematiska fel i AI-modellens bedömningar och säkerställa resultatets reliabilitet.

3.5 Ranking av nederbörd och molntäcke

Nederbördsdata hämtades från väderstationer i OPC men är även tagna från väderstationer placerade i Nanyuki. Data över molntäcke är tagna från väderstationer på andra sidan Mount Kenya i Nanyuki. För att strukturera och beräkna datan av nederbörden och molntäcke så delades mängden dessa in i både ett tvåsteg och - trestegs rankingssystem. Detta infördes för att på ett effektivare sätt kunna identifiera och jämföra mönster samtidigt för att se vilka specifika perioder och dagar som präglades av lägre respektive högre moln och nederbördsmängder. Genom att kunna omvandla millimetervärden till kategorier underlättades den statistiska analysen för nederbörd och detsamma gäller för mängden moln. Kategoriseringarna definierades genom låg, måttlig och med riklig nederbörd samt klart, växlande och mulet. Denna data infördes senare i programmet Minitab Statistical Software v.22.

Väderstationerna på i Nanyuki uppmätte nederbörd kontinuerligt under hela dygn (24 timmar) samtidigt som väderstationerna som registrerar nederbörd i OPC mäter dygnet från mitt på dagen till nästa dag mitt på dagen. Detta skulle kunna medföra en asymmetri i datainsamlingen. Därför medelvärde av två på varandra följande dagar använts.

3.6 Statistiska analyser

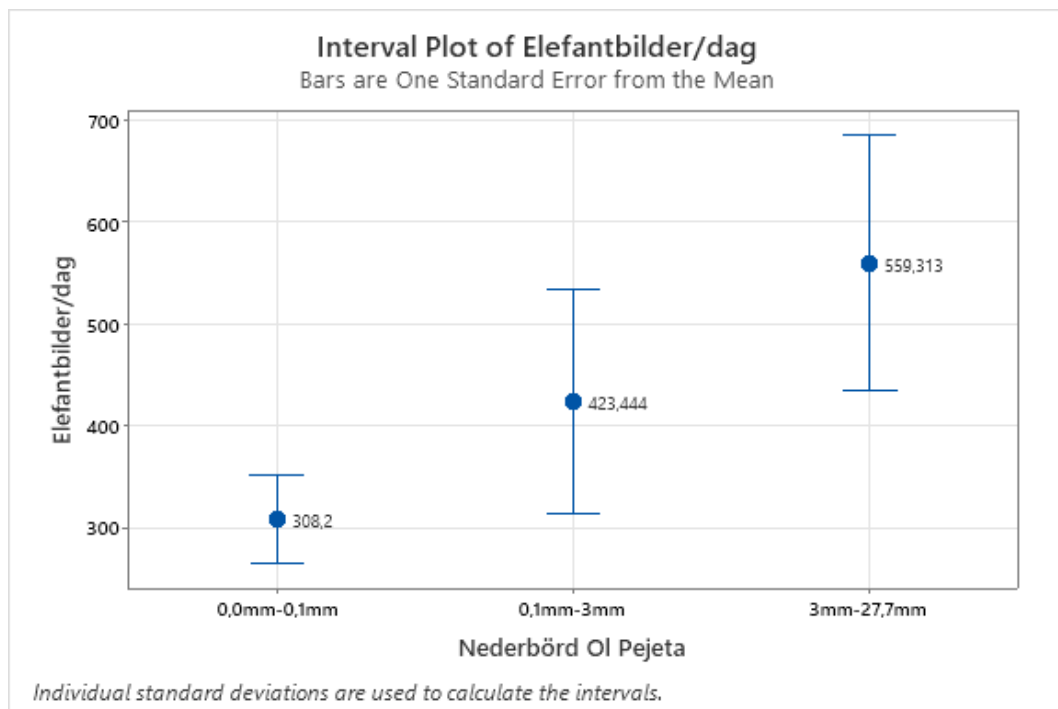
För den statistiska beräkningen och sammanställningen av rådata så användes programmet Minitab Statistical Software v.22. Data av elefantobservationer från kameror och väderparametrar strukturerades först i Microsoft Excel för att sedan överföras till Minitab för analys.

I Minitab användes beskrivande statistik för att sammanställa det genomsnittliga antalet elefanter/dag i relation till mängden nederbörd och torka under de undersökta perioderna. Som bas användes medelvärdesanalysen för att kunna identifiera mönster och indikera eventuella miljömässiga samband mellan graden av elefanternas rörelsemönster och hur de påverkas av väder och torka. För att tillförskaffa ett p-värde för att se om resultaten är signifikanta gjordes även ett Kruskal-Wallis - test i Minitab.

4. Resultat

4.1. Samband i OPC mellan nederbörd och elefantbilder/dag, tre kategorier

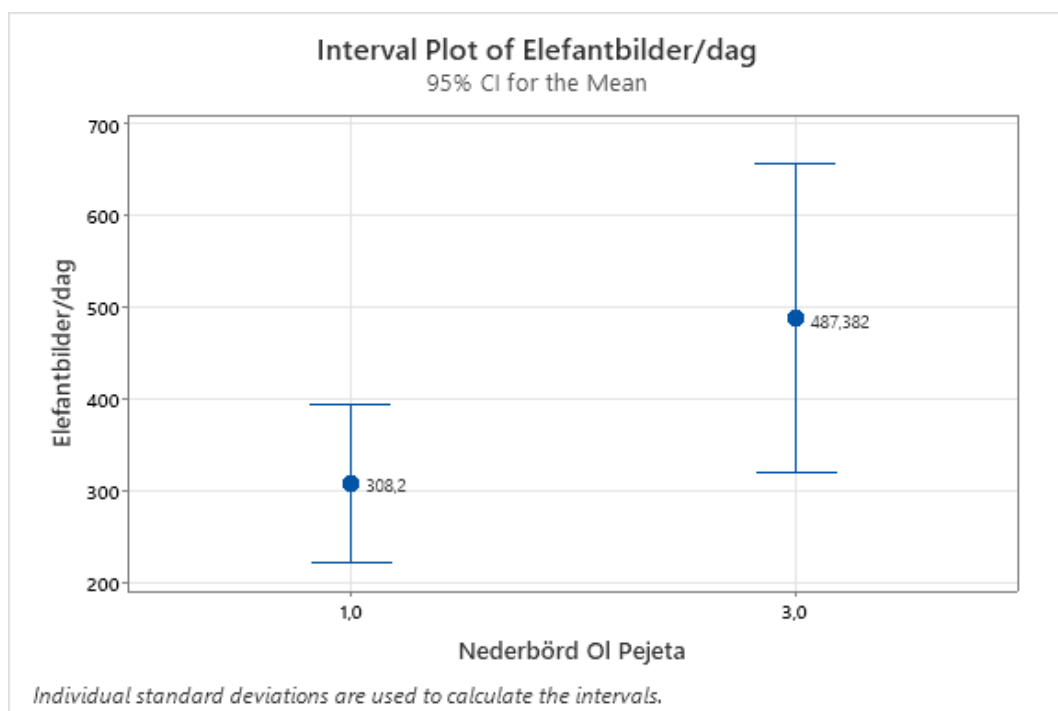
För att undersöka om mängden nederbörd i OPC och hur de påverkade elefanternas rörelsemönster jämfördes elefantbilder/dag med dagar med mängden nederbörd. I Fig 1 rankningssystemet för nederbörd med tre rankningar. Kategori 1 med låg nederbörd (0,0 - 0,1 mm, n = 70 dagar) Kategori 2 med måttlig nederbörd (0,15 - 3 mm, n = 18 dagar) samt kategori 3 med riklig nederbörd (3 - 27,7 mm, n = 16 dagar). Resultatet visade en stegvis ökning av rörelseaktivitet i takt med en ökad nederbörd. Vid lägst nederbörd var också antal bilder som lägst och med högst nederbörd var antal bilder som som högst. Denna skillnad visade en statistisk tendens ($p = 0,092$).



Figur 1. Elefantbilder/dag i förhållande till nederbördsmängd uppdelat i tre olika kategorier..

4.1.1 Sambandet i OPC mellan nederbörd och elefantbilder/dag, två kategorier

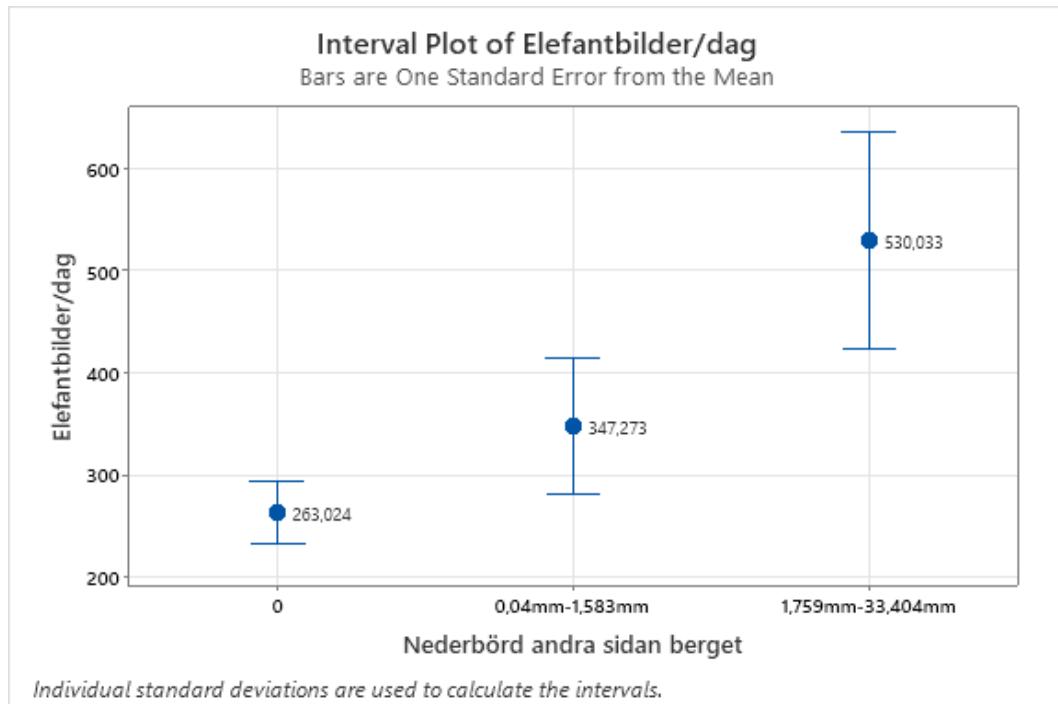
För att undersöka om förekomsten av nederbörd i Ol Pejeta sammanfaller med antalet registrerade elefantbilder per dag, analyserades datan genom att dela in dagarna i två kategorier: dagar med minimal eller ingen nederbörd (0,0 mm, $n = 70$) samt dagar med noterad nederbörd (0,1–27,7 mm, $n = 34$). Resultatet i Fig.2 visar att skillnaden i elefantbilder/dag var markant högre under dagar med högre nederbördsmängd. Det visar ännu en gång lägst nederbörd sammanfaller med lägst antal bilder. En statistisk tendens visades även här ($p = 0,054$).



Figur 2. Antal elefantbilder/dag uppdelat på dagar med minimal eller ingen nederbörd.

4.1.2 Nederbörd från Nanyuki, tre kategorier

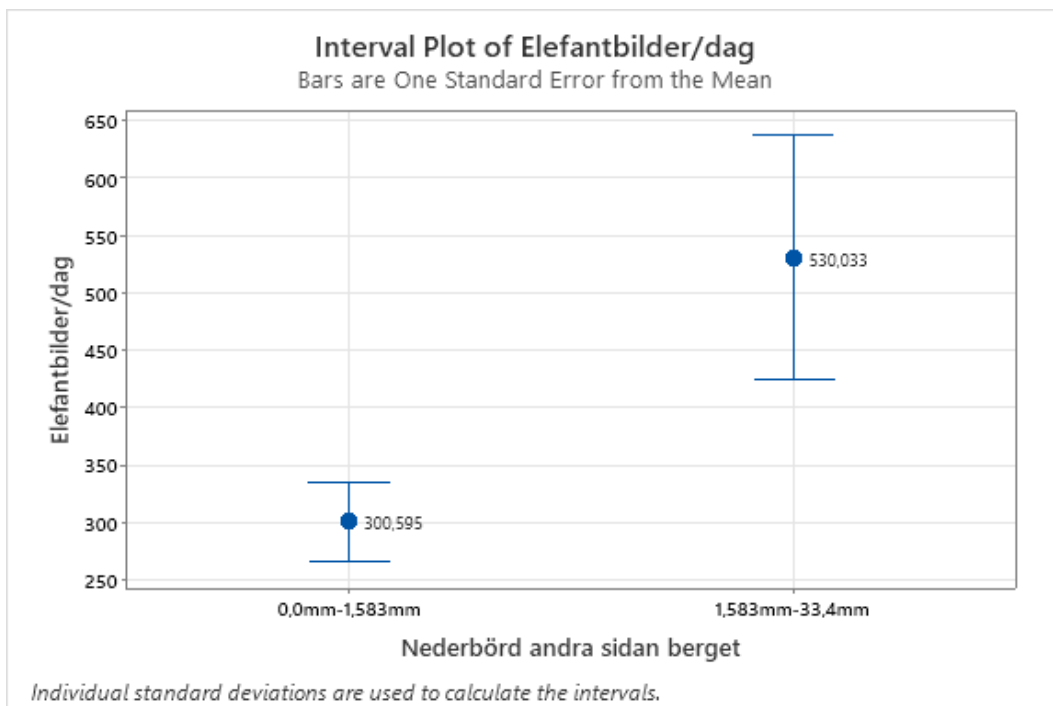
I detta resultat har data av nederbörd från väderstationer placerade från Nanyuki mätts i förhållande till elefantbilder/dag i OPC. Dagarna kategoriserades i tre klasser. Kategori 1 (0 mm), kategori 2 (0,4mm-1,58mm) och kategori 3 (1,759mm-33,4mm). Resultatet (se fig.3) visar att antalet bilder/dag i OPC ökar successivt i takt med högre mängd nederbörd. Kategori 1 uppvisade de lägst antal bilder med genomsnitt 263 bilder/dag. Denna kategori visar även de minsta standardfelet vilket indikerar på en högre precision i resultatet. I kategori 2 uppvisade genomsnittet 347,27 bilder/dag i OPC. Kategori 3 noterades för högsta genomsnittet på 530 elefantbilder/dag. Precis som tidigare resultat noterades de högsta standardfelet i kategori 3 vilket tyder på att det finns en större variation dag-till-dag när det är kraftigare nederbörd.



Figur 3. Diagram över det genomsnittliga antalet tagna elefantbilder per dag i OPC, uppdelat utifrån tre kategorier på från Nanyuki (0 mm, 0,04–1,583 mm och 1,759–33,404 mm).

4.1.3 Nederbörd från Nanyuki, 2 kategorier

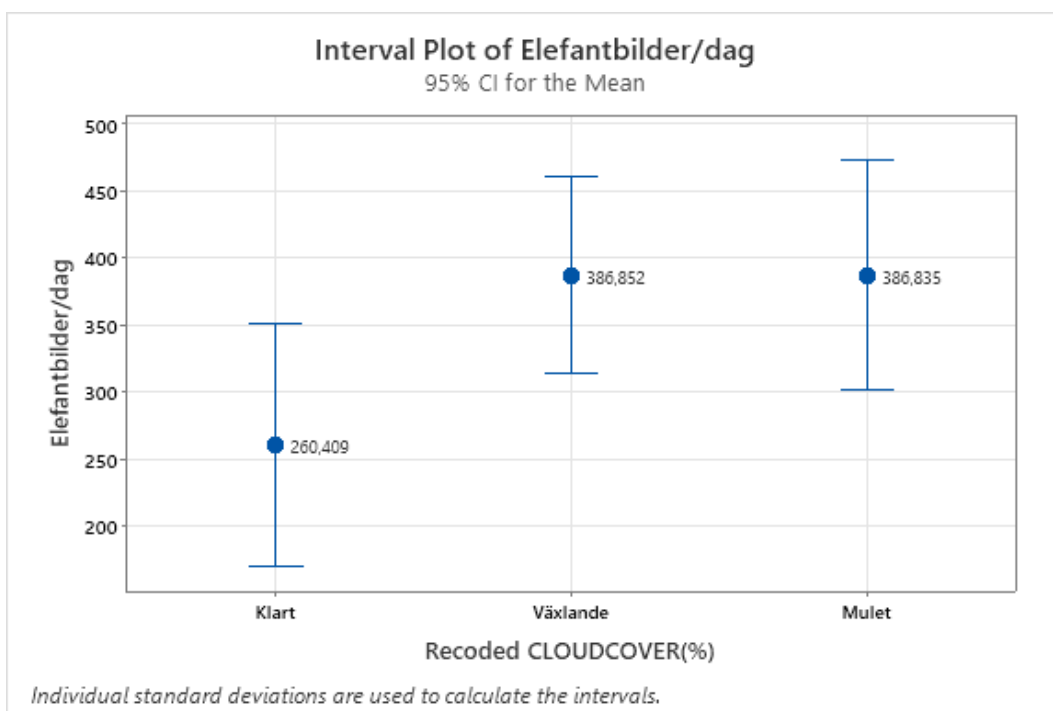
Resultatet för elefantbilder/dag i förhållande till nederbörd från väderstationer från Nanyuki, gjordes även i två kategorier. Kategori 1 (0mm-1,58mm) och kategori 2 (1,58mm-33,4mm). Resultatet visar även här på en tydlig skillnad mellan de två kategorierna i nederbörd. Detta visar en statistisk tendens (p-värdet = 0,058).



Figur 4. Diagram över det genomsnittliga antalet tagna elefantbilder per dag i OPC uppdelat på två kategorier av nederbörd på andra sidan berget. Kategori 1 (0,0–1,583 mm) samt kategori 2 (1,583–33,4 mm).

4.1.4 Molntäcke

För att undersöka om molntäcke påverkar elefanternas rörlighet vid viltkorridorerna, analyserades det genomsnittliga antalet elefantbilder/dag för tre molntäckeskategorier. Dessa kategorier var klart, växlande och mulet (Figur 5). Totalt inkluderades 215 dagar i analysen, efter att en dag exkluderats på grund av saknade väderdata (missing data). Ett icke-parametriskt Kruskal-Wallis-test genomfördes för att testa om skillnaderna i aktivitet mellan kategorierna var statistiskt signifikanta. Resultatet visade att det inte finns något statistiskt säkerställt samband mellan mängden molntäcke och antalet elefantbilder per dag då $p\text{-värdet} = 0,501$.



Figur 5. Diagram över antal registrerade bilder/dag uppdelat på tre molnkategorier, klart (0-30 %), växlande (31-70 %) samt mulet (71-100 %).

5. Diskussion

5.1 Väderpåverkan

I savannen där väderförhållanden kan bestämma tillgångarna på nödvändiga resurser som vatten och föda, så måste elefantpopulationer kontinuerligt anpassa sig efter nederbörden (Birkett *et al.*, 2012).

I denna studie visar resultaten konsekvent fler registrerade elefantbilder/dag under dagar med högre nederbörd. När nederbörden i OPC analyseras i tre kategorier så noteras en statistisk tendens ($p = 0,092$). Detta stärktes märktbart när dagarna kategoriserades i två kategorier ($p = 0,054$). Detta indikerar på att det är närvaron av regn, snarare än hur många millimeter, som fungerar som den stora drivkraften för rörligheten. Detta bekräftas ytterligare av resultatet från Nanyuki där en liknande tendens uppmättes i kategorisystemen. Denna tolkning stöds även av Bohrer *et al.* (2014), som visar genom GPS-spårning att elefanternas förflyttningar och aktivitet är synkroniserade med nederbörd. När rikligt regn väl kommer förändras elefanternas rörelsehastighet snabbt för att matcha de nya miljöfaktorerna.

Detta mönster stöder även studien av Garstang *et al.* (2014) och Birkett *et al.* (2012) att elefanter kan ändra sitt rörelsemönster även om det regnar på långt distans från deras egen position. Utifrån studiens resultat kan man anta en liknande mekanism. Även om regnet faller på andra sidan av Mount Kenya verkar elefanterna i OPC kunna reagera på detta vilket visualiseras i de resultaten från väderstationerna utanför OPC. Detta kan vara en indikator på att elefanternas användning av områden dras i gång långt innan regnet har nått deras faktiska position då de kan känna lukten av regn på uppemot 30 mils avstånd (Garstang *et al.*, 2014).

En begränsning med bildanalysen via Mbaza var att programvaran identifierade arten enbart, men inte identifierade själva rörelseriktningen genom viltkorridorerna. Därför går det inte att fastställa huruvida individerna var på väg in eller ut ur OPC. Ur ett beteendekologiskt perspektiv vore det ologiskt att elefanter uppehåller sig längre stunder i korridorerna då det inte finns vatten eller mat. Detta innebär att de uteslutande fungerar som transportsträckor där elefanterna är i aktiv förflyttning mot ett specifikt mål. När de regionala och lokala nederbördsmängderna ökar, är det biologiskt mest logiskt att elefanterna rör sig ut ur reservatet mot omgivande ekosystem, såsom på andra sidan Mount Kenya. När regnet väl faller tillgodoses behovet i landskapet vilket frigör elefanterna att expandera sina hemområden och söka efter bete utanför reservatets gränser (Wato *et al.*, 2018). Topparna som

observerades i antalet elefantbilder efter nederbörd speglar därmed sannolikheten en målinriktad utvandring, där elefanterna utnyttjar korridorerna för att effektivt navigera genom landskapet mot resurser utanför OPC.

Intressant nog visar studiens resultat att till skillnad från nederbörd, så har molntäcke i sig inte en statistiskt signifikant, eller stark tendens på, inverkan på elefanternas rörelsemönster via viltkorridorerna. Det kan eventuellt vara så att även om elefanter tenderar att uppvisa ett något lägre genomsnittligt antal bilder under helt klara dagar (260,4 bilder/dag) jämfört med molniga dagar (387 bilder/dag), är specifikt molntäcke en för ospecifik miljöfaktor för att ensamt initiera i gång stora migrationer. Detta kan förklaras av att specifikt förändringar i molntäcke kan sakna de sensoriska stimuli som driver elefanternas vandringsbeteende. Som tidigare nämnt förklarar sig elefanten på sig utvecklade luktsinna för att detektera dofter av nederbörd, samt sin förmåga att registrera infraljud från avlägsna åskoväder. Ett tätt molntäcke genererar inte själv doft - eller ljudsignaler vilket innebär att skiftande skugg - och ljusförhållanden inte är tillräckligt för att motivera elefanterna att lämna sina nuvarande områden.

På savannen kan hög molnighet förekomma utan att det leder till de regn eller de faktorer som faktiskt motiverar elefanterna att förflytta sig. Detta stärker argumentet att det är den specifika nederbörden (Bohrer et al., 2014) eller det avlägsna åskovädet (Garstang et al., 2014) som fungerar som de primära katalysatorerna för vandringsmönstret, snarare än enbart skuggan från ett molntäcke.

5.2 AI-baserad analys

I denna studie användes AI-baserad artidentifiering för att kunna på ett effektivt sätt extrahera stora mängder bildmaterial från korridorerna. Detta möjliggjorde att en stor mängd data av elefantobservationer kunde analyseras och för att se sambandet mellan elefanternas rörelsemönster och nederbörd. Att sätta all tillit på AI-artidentifiering kan i studier väcka frågor kring kvalitén (Whytock *et al.*, 2021). Samma studie uppvisar däremot att aktivitetsmönster som genereras via AI är likvärdiga med resultat från manuella expertidentifieringar. Det går att anta att under extremare väderförhållanden så kan det uppstå utmaningar såsom dimma eller extrem nederbörd kan påverka kamerors linser. Men dessa modeller har dock visat sig en hög förmåga att identifiera djur i skogsmiljöer, även dolda djur, och ibland med högre precision än den mänskliga observatören (Whytock *et al.*, 2021). På så sätt stödjer detta tillförlitligheten i denna studies resultat med elefantobservationer, där datan

och analysen indikerar på en respons hos elefanterna vid olika nederbördsmängder.

I stället genomfördes en separat manuell tillförlitlighetstest för att kunna utvärdera Mbazas träffsäkerhet vid identifiering av elefanter. Effekten av att använda ett program med cirka 80% träffsäkerhet blir att det fortfarande är ungefär 20 % av gångerna felidentifierat och kan ge falska resultat. Andra liknande AI- program bör användas i framtiden om grundtanken är att träna upp programmet till en högre träffsäkerhet.

5.3 Etiska aspekter

Naturvårdsbiologi och etiska aspekter är ofta sammankopplade, eftersom förvaltningen av hotade arter ofta blottlägger målkonflikter mellan olika etiska grundsynsätt. Ur ett ekocentriskt och biocentriskt etiskt perspektiv har afrikansk savannelefant ett inneboende värde och en stor moralisk rätt att existera i sin naturliga miljö och följa sina vandringsmönster fri från mänskliga barriärer. Detta krockar samtidigt ofta med ett antropocentriskt perspektiv, där lokalbefolkningens rätt till trygghet, ekonomisk utveckling och livsmedelsförsörjning prioriteras. När mänsklig expansion fragmenterar och krymper elefanternas habitat, uppstår en etisk obalans där fattigare lokalsamhällen ofta tvingas bära en oproportionerligt stor del av den ekonomiska och praktiska bördan av att samexistera med megaherbivorer (Leneuivya *et al.*, 2025). Att kartlägga hur miljöfaktorer som molntäcke och nederbörd kan driva elefanternas rörelse är därför inte bara biologiskt nyttigt, utan en etisk nödvändighet för att hantera dessa konflikter rättvist. Genom att förutse när elefanter vandrar genom korridorerna kan åtgärder proaktivt användas för att skydda både människors odlingar och elefanternas rörelsefrihet (Ball *et al.*, 2022). Detta kommer skapa förutsättningar för en moraliskt försvarbar förvaltning som kan respektera både djurens existens och människans grundläggande rättigheter.

5.3.1 Samexistens med elefantens population

Ur ett direkt biocentriskt perspektiv så har den afrikanska savannelefanten ett inneboende värde på savannen och en moralisk rätt att existera i sin naturliga miljö, fri från hot som kommer från människan (Kopnina *et al.*, 2018). På OPC så gränsar eller delas vildmark med boskapsdjur och även jordbruk. Detta kan leda direkt till konflikter då elefanter rör sig in på betesmarker och gårdar och därefter uppfattas som skadedjur. Detta har historiskt setts lett till illegalt dödande av elefanter (Graham & Ochieng., 2008). Den etiska komplexiteten i denna situation ligger i handlingen. Trots att dödandet av elefanter är illegalt och utgör ett hot mot bevarandet av en nyckelart, så motiveras det ur

individens perspektiv av akut självförsvar eller nöd (Kopnina *et al.*, 2018). Det skapar ett moraliskt dilemma där naturvård kriminaliserar handlingar som i grunden handlar om att skydda mänskliga rättigheter till mat och säkerhet. Att enbart fördöma dödandet av elefanter som lagbrott utan att adressera bakomliggande socioekonomiska utsattheten blir därför etiskt fel. Det belyser vikten av att förvaltningen måste erbjuda kompensation eller skydd för att uppnå en rättvis samexistens.

Genom att kartlägga vad som driver elefanter rörelsemönster, där denna studie uppvisar att elefanternas vandringsbeteende initieras med regional nederbörd, är därför etiskt nödvändigt. Genom att skapa en djupare förståelse för elefantens beteende så kan fokus flyttas från att skrämma eller döda, till mer effektiva och hållbara strategier.

5.3.2 Lokalsamhället och rättvis fördelning

Den etiska aspekten innehåller även ett ansvar mot människor som lever i kontakt med elefanter (Kopnina *et al.*, 2018). Det skulle vara oetiskt att hålla fattiga lokalsamhällen ansvariga och låta dem bära hela den ekonomiska bördan av att leva nära dessa djur (Kopnina *et al.*, 2018). Detta eftersom det strider mot principerna för miljörättvisa då de skapar en moralisk obalans där fördelarna med att bevara elefanter väger tyngre än de socioekonomiska kostnaderna och riskerna som lokalt bärs av samhällen med begränsade resurser (Kopnina *et al.*, 2018). Att lägga de ekonomiska ansvaret på marginaliserade grupper utan kompensation eller externa skydd fördjupar fattigdomen då de blir av med sin livsmedelsförsörjning på grund av förstörda grödor (Leneuiyia *et al.*, 2025). Det ignorerar samtidigt de mänskliga rättigheterna till trygghet och försörjning (Leneuiyia *et al.*, 2025).

Att kartlägga och förstå de miljömässiga faktorerna och hur de påverkar är avgörande för att hantera dessa incidenter. Studiens resultat visar att elefanterna utnyttjar korridorerna mer frekvent under regniga dagar. Detta innebär att människa – elefantkonflikter har en tydlig väderberoende koppling. Denna kunskap är etiskt nödvändig för lokalsamhällena. Genom att integrera data från både lokala och regionala stationer kan OPC förutse toppar i elefantrörelser och skicka ut resurser eller varna bönder i tid. När samhällena ser hur åtgärderna aktivt kan använda vetenskapliga resultat för att skydda odlingarna minskar även behovet av reaktiva åtgärder. Den kunskap som denna studie bidrar med kan därmed användas för att förutse kritiska perioder för förflyttningar av elefanterna. Det kan skapa en ökad säkerhet för både lokalbefolkningen och för reservatets förvaltare som kan mer effektivt

samordna sina resurser och övervakningsinsatser vid korridorerna. Detta främjar en mer human syn på den afrikanska savannelefanten

5.4 Ekonomi

Att försöka förstå och förutse den afrikanska savannelefantens rörelsemönster kan även ha ekonomiska implikationer på en nationell nivå. Om vi kan förstå de miljömässiga drivkrafterna som driver den afrikanska savannelefantens migration kan vi även implementera olika förvaltningsstrategier. Detta skulle skapa en bra balans mellan ekonomisk stabilitet och ekologiskt bevarande.

Detta gör det möjligt att förutse när det finns en förhöjd risk för förstörda jordbruk eller andra akuta säkerhetsrisker för lokalbefolkningen. Människa - elefantkonflikter kan utgöra en stor belastning för lokala bönder, vilket sträcker sig bortom enbart de ekonomiska förlusterna (Leneuiyia *et al.*, 2025).

Konflikterna kan innebära allvarliga psykiska påfrestningar som sömnlöshet till följd av nattlig bevakning, samt fysiska risker där incidenter kan leda till personskador eller dödsfall. För småskaliga jordbrukare kan en incident med elefant utgöra en omfattande ekonomisk skada på dess grödor, vilket kan leda till ekonomisk utsatthet. Denna studie visar att yttre miljömässiga faktorer fungerar som motivationsfaktor för deras rörelsemönster.

Genom att kombinera detta resultat med data över yttre miljömässiga faktorer, såsom tillgång till vatten och föda och, möjliggör det att generera tillförlitliga prognoser för när incidenter är som mest sannolika att inträffa. Då skulle det även möjliggöras att implementera kostnadseffektiva förvaltningsstrategier för att förebygga incidenter. Detta skulle gynna de människor som bor i dessa områden ekonomiskt då elefanternas förstörelse av deras jordbruksmark minimeras.

5.5 Miljö

5.5.1 Modifiering av habitat och fröspridning

Genom sitt sätt att beta bryter den afrikanska savannelefanten ner grenar och träd på savannen, med särskilt fokus på släktet acacia. Denna påverkan på vegetationen i den Östafrikanska savannen förhindrar igenväxning av buskage, vilket är direkt avgörande för savannens öppna landskap och möjliggör den biologiska mångfalden då elefanten upprätthåller en balans mellan skogsområden och den öppna savannen (Coverdale *et al.*, 2016; Morel *et al.*, 2025). Detta gynnar savannen då det skapar stora utrymmen för savannens många växtätande populationer, stimulerar tillväxten av näringsrikt gräs samt skapar ljusinsläpp i vissa områden.

Utöver att forma vegetationen i savannen så spelar den afrikanska savannelefanten även en väldigt viktig roll i fröspridningen i sin miljö (Muoria *et al.*, 2001; Njuguna *et al.*, 2025). Genom att elefanter kan konsumera stora mängder växter och frökapslar, vilka passerar sedan genom deras matsmältningssystem, så sprider de senare frön genom sin dynga. Denna studie uppvisar en tidsmässig dynamik i elefanternas roll som ekosystemingenjör. Eftersom studiens resultat visar att elefanter ökar sin aktivitet i korridorerna i direkt anslutning till nederbörd, innebär det att det biologiska genflödet och fröspridningen mellan isolerade områden är som mest intensiv under nederbördsperioder. Att elefanternas landskapsformande funktioner på detta sätt koncentreras till specifika väderförhållanden är en viktig aspekt att ta hänsyn till vid långsiktig förvaltning, då korridorernas funktion som ekologiska länkar blir helt beroende av elefanternas möjlighet att röra sig fritt just när nederbörden faller. Den statistiska trenden för ökad rörlighet vid regn antyder att korridorerna är helt avgörande vandringsleder som gör att elefanterna kan sprida ämnen och modifiera habitat över större sammanhängande ytor.

Detta kan skapa ett onaturligt högt tryck på vegetationen i området och kan även skada ekosystemet om det fortgår över tid (Leeuwis *et al.*, 2018). När den afrikanska savannelefantens rörelsemönster begränsas så kan även deras förmåga att fungera som ekosystemingenjörer och nyckelarter, vilket skulle kunna hota stabiliteten och resiliensen i den östafrikanska savannen. Resultatet i denna studie visar vikten av viltkorridorerna vid regn då de är högre aktivitet under dessa perioder. Den uppvisade ökningen av aktivitet visar att korridorerna fungerar som kritiska livslinjer som elefanterna kan nyttja för att navigera. Att säkerställa dessa korridorer är därför avgörande för att bevara savannens resiliens och funktion.

Den här typen av landskapsbaserad förvaltning speglar en globalt etablerad strategi för att motverka habitatfragmentering, och är inte unik för just Östafrikanska savannen. I en studie som omfattar en global utvärdering av faunaövergångar och hur de påverkar djurs rörelsemönster, visas de att sådana passager i 98 % av fallen utnyttjas av vilda djur för att korsa mänskliga barriärer (Soanes *et al.*, 2024). Samma studie av Soanes *et al.*, (2024) upplyser en viktig faktor, och det är att enbart observera att djur använder sig av en korridor inte automatiskt innebär att deras naturliga rörelsemönster har återställts till naturliga nivåer. För att minimera effekterna av barriärerna krävs att förvaltningen anpassas efter målarternas specifika beteenden och dynamik (Soanes *et al.*, 2024). Detta mönster ramar in vikten av studiens resultat i OPC.

Eftersom elefanternas rörelseaktivitet i korridorerna uppvisar en koppling till specifika väderförhållanden som nederbörd, räcker det inte med att korridorerna existerar fysiskt. De måste hållas funktionella under just de kritiska perioderna då djuren faktiskt väljer att navigera genom dem. Att kombinera infrastrukturella lösningar med lokala beteendedata är därför ett villkor för att framgångsrikt kunna bevara ekosystemfunktioner i fragmenterade landskap.

5.6 Metodval

5.6.1 Väderdata

En begränsning i denna studie är den meteorologiska datan, specifikt gällande torka, som användes. Denna data inhämtades från väderstationer belägna på motsatt sida av Mount Kenya i förhållande till OPC. Eftersom berg kan fungera som barriärer kan det skapa regnskuggor. Därför kan det finnas väderdata som skiljer sig från hur det faktiskt sett ut i OPC. Detta kan ha lett till att korrelationen mellan elefanternas rörelsemönster och väder inte helt överensstämmer. Det är värt att notera att större torkperioder drabbar oftast hela regioner vilket gör att denna data kan ändå spegla det generella makroklimatet. För liknande studier i framtiden behöver det finnas mer relevanta väderstationer för just OPC.

5.6.3 Begränsade perioder

Studien begränsades till att enbart undersöka månaderna december och januari under perioden 2020–2026. Att exkludera de övriga månaderna påverkar resultatet. Detta innebär att elefanternas rörelsemönster samt väderdata de övriga tio månaderna inte fångades upp. Det kan likväl finnas intensiva regnperioder eller torrare perioder som alltså inte analyserades. Resultaten kan därför inte generaliseras till elefanternas beteende året om, utan ytterligare validering under de övriga månaderna och säsongerna krävs för att kunna extrapolera dessa mönster till en nivå som täcker hela året.

5.6.4 Visuell sortering

För att sortera rådata genomfördes en omfattande manuell sortering där alla bilder som inte innehöll elefanter togs bort. Vid en sådan process finns det alltid en risk för den mänskliga faktorn; det finns en möjlighet att enskilda elefantbilder per dag kan vara något underskattat. Eftersom studien baseras på ett omfattande datamaterial med hundratusentals bilder, bedöms enstaka felaktigt bortsorterade elefantbilder inte ha någon mätbar effekt på slutresultatet. Den potentiella underskattningen är så liten i förhållande till den totala datamängden att den inte påverkar de presenterade trenderna i elefantaktivitet.

6. Slutsats

Enligt denna studie påverkas den afrikanska savannelefantens rörelsemönster tydligt av en högre mängd nederbörd, både lokalt och regionalt. Även om testerna inte var statistiskt signifikanta påvisades ändå starka trender som potentiellt visar att hur regnperioder kan skapa ett ökat rörelsemönster och en utökad hemområdesmönster. Elefanterna i OPC verkar uppvisa förmågan att reagera på nederbörd långt innan nederbörden har närmat sig deras faktiska position. Den starka trenden till väderstationerna på andra sidan Mount Kenya stödjer därför hypotesen att elefanter använder förmågor som känsligt luktsinne och kan höra lågfrekventa infraljud, för att migrera mot mer optimala resurser. Resultatet för molntäcket visade ingen statistisk signifikans och inte någon stark trend. Detta tyder på förflyttningar primärt initieras av resursförändringar kopplade till regn snarare än endast skiftande skugg- och ljusförhållanden. Användningen av AI-programmet Mbaza har gjort bearbetningen av stora bildfiler mer effektivt. Men dess träffsäkerhet som är på ca 80% innebär också att utveckling av framtida program är nödvändig. Detta för att minimera felmarginaler i forskningen.

Populärvetenskaplig sammanfattning

I takt med att vägar och stängsel breder ut sig i Afrika krymper elefanternas habitat. När landskapet delas upp i mindre, isolerade öar blir det svårare för elefanterna att vandra för att hitta mat och vatten. Det leder ofta till att de tvingas in på bönders odlingar, vilket skapar konflikter mellan människa och djur. För att rädda elefanterna bygger man därför viltkorridorer där djuren kan vandra fritt mellan olika naturområden. I denna studie har nästan en miljon bilder från övervakningskameror i naturreservatet Ol Pejeta Conservancy i Kenya analyserats med hjälp av AI-teknik. Målet var att undersöka hur elefanternas vandringar sammanfaller med väder. Resultatet visar en tydlig trend. Elefanternas aktivitet i korridorerna ökar när det börjar regna. Mest intressant är att elefanterna inte bara reagerar på den lokala nederbörden, utan tycks även reagera på nederbörd som befinner sig långt borta. Detta beror troligen på elefanternas utvecklade sinnen. De kan både lukta sig till regn på enorma avstånd och höra avlägsna åskstormar tack vare sin förmåga att uppfatta lågfrekventa infraljud. Den här kunskapen är ett verktyg för naturvården. Genom att veta att elefanterna börjar vandra i samband med regn, kan reservatets viltvårdare förutse exakt när risken för konflikter med lokala bönder är som störst. Då kan man varna bönder i tid och använda resurser för att skydda odlingarna. På detta sätt bidrar studien till att säkra tryggheten för både den afrikanska savannelefant och människorna som lever sida vid sida med dem.

Tack

Jag vill tacka min handledare, Jens Jung, för stödet och hjälp genom denna studie. Vill även tacka Gilbert som har delgivit mig data av nederbörd från Ol Pejeta Conservancy samt Marcus Holm som har hjälpt till med väderdata.

Referenslista

Ball, R., Jacobson, S.L., Rudolph, M.S., Trapani, M. & Plotnik, J.M. 2022.

Acknowledging the Relevance of Elephant Sensory Perception to Human–Elephant Conflict Mitigation. *Animals*. 12, 1-2.

Bennitt, E., Bonyongo, M.C. & Harris, S. 2014. Habitat Selection by African Buffalo (*Syncerus caffer*) in Response to Landscape-Level Fluctuations in Water Availability on Two Temporal Scales. *PloS one*. 9, 1-3.

Birkett, P.J., Vanak, A.T., Muggeo, V.M.R., Ferreira, S.M. & Slotow, R. 2012. Animal Perception of Seasonal Thresholds: Changes in Elephant Movement in Relation to Rainfall Patterns. *PloS one*. 7, 5-6.

Black, E., Boulton, V., Hirons, L. & Woolnough, S. 2024. The potential value of seasonal drought forecasts in the context of climate change: A case study of the African elephant conservation sector. *Meteorological applications*. 31, 3-11.

Bohrer, G., Beck, P.S., Ngene, S.M., Skidmore, A.K. & Douglas-Hamilton, I. 2014. Elephant movement closely tracks precipitation-driven vegetation dynamics in a Kenyan forest-savanna landscape. *Movement ecology*. 2, 3-5.

Coverdale, T.C., Kartzinell, T.R., Grabowski, K.L., Shriver, R.K., Hassan, A.A., Goheen, J.R., Palmer, T.M. & Pringle, R.M. 2016. Elephants in the understory: opposing direct and indirect effects of consumption and ecosystem engineering by megaherbivores. *Ecology*. 97, 3219–3230.

Dunkin, R.C., Wilson, D., Way, N., Johnson, K. & Williams, T.M. 2013. Climate influences thermal balance and water use in African and Asian elephants: physiology can predict drivers of elephant distribution. *Journal of experimental biology*. 216, 2939–2952.

Foley, C., Pettorelli, N. & Foley, L. 2008. Severe drought and calf survival in elephants. *Biology letters*. 4, 541–544.

Garstang, M., Davis, R.E., Leggett, K., Frauenfeld, O.W., Greco, S., Zipser, E. & Peterson, M. 2014. Response of African Elephants (*Loxodonta africana*) to Seasonal Changes in Rainfall. *PloS one*. 9, 7-10.

Graham, M.D., Douglas-Hamilton, I., Adams, W.M. & Lee, P.C. 2009. Movement of African elephants in a human-dominated land-use mosaic. *Animal conservation*. 12, 445–455.

Graham, M.D., Notter, B., Adams, W.M., Lee, P.C. & Ochieng, T.N. 2010. Patterns of crop-raiding by elephants, *Loxodonta africana*, in Laikipia, Kenya, and the management of human-elephant conflict. *Systematics and biodiversity*. 8, 2-3.

Graham, M.D. & Ochieng, T. 2008. Uptake and performance of farm-based measures for reducing crop raiding by elephants *Loxodonta africana* among smallholder farms in Laikipia District, Kenya. *Oryx*. 42, 76–82.

Kimutai, J., Barnes, C., Zachariah, M., Philip, S.Y., Kew, S.F., Pinto, I., Wolski, P., Koren, G., Vecchi, G., Yang, W., Li, S., Vahlberg, M., Singh, R., Heinrich, D., Arrighi, J., Marghidan, C.P., Thalheimer, L., Kane, C., Raju, E. & Otto, F.E.L. 2025. Human-induced climate change increased 2021–2022 drought severity in horn of Africa. *Weather and climate extremes*, 47. 1-3.

Kohi, E.M., de Boer, W.F., Peel, M.J.S., Slotow, R., van der Waal, C., Heitkönig, I.M.A., Skidmore, A. & Prins, H.H.T. 2011. African Elephants *Loxodonta africana* Amplify Browse Heterogeneity in African Savanna. *Biotropica*. 43, 711–721.

Kopnina, H., Washington, H., Gray, J. & Taylor, B. 2018. “The ‘future of conservation’ debate: Defending ecocentrism and the Nature Needs Half movement”. *Biological Conservation*. 217, 140-148.

Lee, P.C., Bussière, L.F., Webber, C.E., Poole, J.H. & Moss, C.J. 2013. Enduring consequences of early experiences: 40 year effects on survival and success among African elephants (*Loxodonta africana*). *Biology letters*. 9, 3-4.

Leeuwis, T., Peel, M. & de Boer, W.F. 2018. Complexity in African savannas: Direct, indirect, and cascading effects of animal densities, rainfall and vegetation availability. *PloS one*. 13, 8-11.

Leneuiyia, L.K., Smith, R.J., King, J.M., Thouless, C., Williams, H.F., Wittemyer, G., Kokiro, P., Milgo, P. & D’Ammando, G. 2025. Transition and conflict: patterns and drivers of human-elephant conflict in a changing pastoral landscape of northern Kenya. *Pachyderm*. 66, 85–100.

Lyon, B. & DeWitt, D.G. 2012. A recent and abrupt decline in the East African long rains. *Geophysical research letters*, 39. 2-4.

Mamboleo, A.A., Doscher, C. & Paterson, A. 2017. Are elephants the most disastrous agricultural pests or agents of ecological restorations. *Journal of Biodiversity & Endangered Species*, 5. 1-5.

Morel, M., Guldemon, R., de la Garza, M.A. & Bakker, J. 2025. Memory-Based Navigation in Elephants: Implications for Survival Strategies and Conservation. *Veterinary sciences*. 12, 1-2.

Mulder, T., Mortimer, B., Ferwerda, J. & Vollrath, F. 2024. Local rainfall is more likely than distant thunderstorms to affect movement behaviour in Northern Kenyan elephants. *PloS one*. 19, 3-5

Muoria, P., Gordon, I. & N. Oguge 2001. Elephants as seed dispersal agents in Arabuko-Sokoke Forest, Kenya. *Pachyderm*. 30, 1.

Schübler, D., Lee, P.C. & Stadtmann, R. 2018. Analyzing land use change to identify migration corridors of African elephants (*Loxodonta africana*) in the Kenyan-Tanzanian borderlands. *Landscape ecology*. 33, 2121–2136.

Smit, I.P., Peel, M.J., Ferreira, S.M., Greaver, C. & Pienaar, D.J. 2020. Megaherbivore response to droughts under different management regimes: lessons from a large African savanna. *African journal of range & forage science*. 37, 65–80.

Tucker, M. A., Böhning-Gaese, K., Fagan, W. F., Fryxell, J. M., Van Moorter, B., Alberts, S. C., Ali, A. H., Allen, A. M., Attias, N., Avgar, T., Bartlam-Brooks, H., Bayarbaatar, B., Belant, J. L., Bertassoni, A., Beyer, D., Bidner, L., van Beest, F. M., Blake, S., Blaum, N., Bracis, C., Brown, D., de Bruyn, P. J. N., Cagnacci, F., Calabrese, J. M., Camilo-Alves, C., Chamaillé-Jammes, S., Chiaradia, A., Davidson, S. C., Dennis, T., DeStefano, S., Diefenbach, D., Douglas-Hamilton, I., Fennessy, J., Fichtel, C., Fiedler, W., Fischer, C., Fischhoff, I., Fleming, C. H., Ford, A. T., Fritz, S. A., Gehr, B., Goheen, J. R., Gurarie, E., Hebblewhite, M., Heurich, M., Hewison, A. J. M., Hof, C., Hurme, E., Isbell, L. A., Janssen, R., Jeltsch, F., Kaczensky, P., Kane, A., Kappeler, P. M., Kauffman, M., Kays, R., Kimuyu, D., Koch, F., Kranstauber, B., LaPoint, S., Leimgruber, P., Linnell, J. D. C., López-López, P., Markham, A. C., Mattisson, J., Medici, E. P., Mellone, U., Merrill, E., de Miranda Mourão, G., Morato, R. G., Morellet, N., Morrison, T. A., Díaz-Muñoz, S. L., Mysterud, Atle, Nandintsetseg, D., Nathan, R., Niamir, A., Odden, J., O'Hara, R. B., Oliveira-Santos, L. G. R., Olson, K. A., Patterson, B. D., Cunha de Paula, R., Pedrotti, L., Reineking, B., Rimmler, M., Rogers, T. L., Rolandsen, C. M., Rosenberry, C. S., Rubenstein, D. I., Safi, K., Saïd, S., Sapir, N., Sawyer, H., Schmidt, N. M., Selva, N., Sergiel, A.,

Shiilegdamba, E., Silva, J. P., Singh, N., Solberg, E. J., Spiegel, O., Strand, O., Sundaresan, S., Ullmann, W., Voigt, U., Wall, J., Wattles, D., Wikelski, M., Wilmers, C. C., Wilson, J. W., Wittemyer, G., Zięba, F., Zwijacz-Kozica, T. & Mueller, T. 2018. Moving in the Anthropocene: Global reductions in terrestrial mammalian movements. *Science*. 359, 466–469.

Wato, Y.A., Prins, H.H.T., Heitkönig, I.M.A., Wahungu, G.M., Ngene, S.M., Njumbi, S. & van Langevelde, F. 2018. Movement Patterns of African Elephants (*Loxodonta africana*) in a Semi-arid Savanna Suggest That They Have Information on the Location of Dispersed Water Sources. *Frontiers in ecology and evolution*. 6, 4-5.

Whytock, R.C., Świeżewski, J., Zwerts, J.A., Bara-Słupski, T., Koumba Pambo, A.F., Rogala, M., Bahaa-el-din, L., Boeke, K., Brittain, S., Cardoso, A.W., Henschel, P., Lehmann, D., Momboua, B., Kiebou Opepa, C., Orbell, C., Pitman, R.T., Robinson, H.S. & Abernethy, K.A. 2021. Robust ecological analysis of camera trap data labelled by a machine learning model. *Methods in ecology and evolution*. 12, 1080–1092.

Wood, M., Chamaillé-Jammes, S., Hammerbacher, A. & Shrader, A.M. 2022. African elephants can detect water from natural and artificial sources via olfactory cues. *Animal cognition*. 25, 53–61.

Publicering och arkivering

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

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

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

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

☒ JA, jag, Andreas Theodorakopoulos Larsson har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

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