



Landskapets sammansättning och hur det påverkar fjärlars biodiversitet vid hästbetesmarker i Västerbotten: En studie om historisk markanvändning.

Beatrice Elfvenfjärd

Examensarbete • 60 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU. Fakulteten för skogsvetenskap

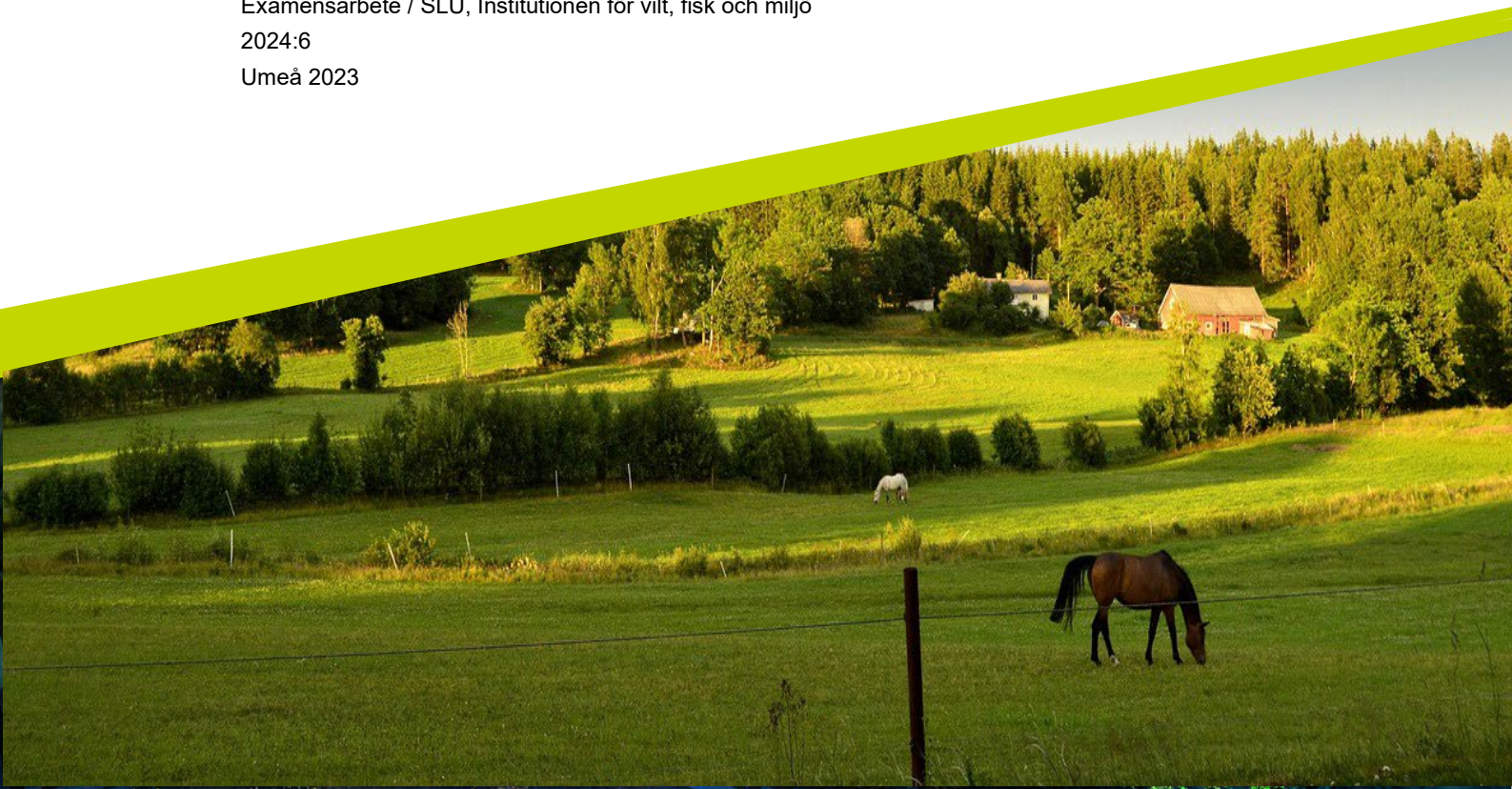
Institutionen för Vilt, fisk och miljö

Jägmästarprogrammet

Examensarbete / SLU, Institutionen för vilt, fisk och miljö

2024:6

Umeå 2023



Landskapets sammansättning och hur det påverkar fjärilars
biodiversitet vid hästbetesmarker i Västerbotten: En studie om
historisk markanvändning

*Landscape composition and how it affects butterfly biodiversity at horse
pastures in Västerbotten: A study of historical land use.*

Beatrice Elfvenfjärd

Handledare: Therese Löfroth
Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för Vilt, fisk och miljö

Bitr. handledare: Magnus Magnusson
Naturvårdspecialist
Skogsstyrelsen

Bitr. handledare: Lars B. Pettersson
Biodiversitet, Biologiska institutionen
Lunds universitet

Examinator: Jörgen Sjögren
Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för Vilt, fisk och miljö

Omfattning: 60 hp
Nivå och fördjupning: Avancerad nivå (A2E)
Kurstitel: Masterarbete i skogsvetenskap
Kurskod: EX0967
Program/utbildning: Jägmästarprogrammet
Kursansvarig inst.: Institutionen för Vilt, fisk och miljö
Utgivningsort: Umeå
Utgivningsår: 2023
Omslagsbild: Fotat av Grizzlybear-se (CC0), Pixabay
Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.
Serietitel: Examensarbete / SLU, Institutionen för vilt, fisk och miljö
Delnummer i serien: 2024:6

Nyckelord: Markanvändning, fjärilsbevarande, hästbete,
landskapsekologi

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakultet för skogsvetenskap
Institution för Vilt Fisk och Miljö

Sammanfattning

Öppna gräsmarker av bland annat ängs- och betesmarker har minskat sedan 1900-talet på grund av samhällsförändringar och jordbrukspolitiska frågor kring landskapsstrukturen i Sverige. Många studier visar att jordbruks- och skogsbruksnäringens verksamhet påverkar fjärilsfaunan eftersom dessa har en direkt koppling till markanvändningen och hur livsmiljöerna av öppna gräsmarker påverkas. Betesdjur har haft en lång historia i landskapet och har skapat öppna ytor i bland annat skog. Hästen som mår bäst av lågproduktiva marker är intressanta att undersöka eftersom forskning visar att hästbetet gynnar den biologiska mångfalden av fjärilar. Syftet med denna studie är att undersöka hur fjärilars biodiversitet påverkas av det omkringliggande marktäcket vid hästbetesmark jämfört med betesmark som har varit övergiven och obetad i ett antal år. Jag jämförde med det historiska marktäcket från 1800-talet med laga skifteskartor för att förstå om det finns ett arv från tidigare markanvändning som kan förklarar dagens artrikedom och abundans av fjärilar. Detta undersöktes med hjälp av fjärilsdata från hästbetesmarker i Västerbottens kustland omkringliggande marktäcke runt betade och övergivna obetade hästbetesmarker. Med enkel regressionsanalys visar resultatet att en ökad andelen skogsmark kan ha positiva effekter på fjärilsindivider intill övergivna betesmarker. Landskapets sammansättning runt betad mark visade inga signifikanta samband med abundans och artrikedom. Detta kan bero på att effekten av betesmarken i det studerade landskapet är liten. Men trots detta resultat finns det studier som pekar på att hästbetesmarker är av betydelse för fjärilars biodiversitet och att betade djur skapar livsmiljöer utan hänsyn till landskapets sammansättning och historia.

Nyckelord: Markanvändning, fjärilsbevarande, hästbete, landskapsekologi

Abstract

Open grasslands, including meadows and pastures, have decreased since the 20th century due to societal changes and agricultural policy issues regarding the landscape structure in Sweden. Many studies show that the activities of the agricultural and forestry industries affect the butterfly fauna because these have a direct connection to land use and how open grassland habitats are affected. Grazing animals have had a long history in the landscape and have created open areas in, for example, forests. Horses do best on low-productivity lands and are interesting to investigate because research shows that horse grazing benefits the biodiversity of butterflies. The purpose of this study is to investigate how the biodiversity of butterflies is affected by the surrounding ground cover in horse pasture compared to pasture that has been abandoned and ungrazed for several years. I compared the historical land cover from the 1800s with legal parcel maps to understand if there is a legacy of past land use that can explain today's species richness and abundance of butterflies. This was investigated using butterfly data from horse pastures in coastal land of Västerbotten surrounding land cover grazed and abandoned ungrazed horse pastures. With simple regression analysis, the results show that an increased proportion of forest land can have positive effects on butterfly individuals next to abandoned pastures. The landscape composition around grazed land showed no significant relationship with abundance and species richness. This may be because the effect of the pasture in the studied landscape is small. But despite this result, studies indicate that horse pastures are important for the biodiversity of butterflies and that grazing animals create good habitats without regard to the composition and history of the landscape.

Key words: Land use, butterfly conservation, horse grazing, landscape ecology

Innehållsförteckning

Tabellförteckning	7
Figurförteckning	8
Förkortningar	10
Inledning	11
1.1 Landskapets och ängsmarkens historia	11
1.2 Hot mot fjärilsarter och bevarandeåtgärder	13
1.3 Hästar och naturvård	15
1.4 Syfte och frågeställningar	16
Material och metod	17
2.1 Studieområde och fältdata	17
2.2 Kartmaterial	19
2.2.1 GIS	19
2.2.2 Aggregering	20
2.3 Dataanalys	22
Resultat	23
3.1 Landskapsförändring	23
3.2 Marktypernas påverkan på fjärilsdiversitet i det omkringliggande landskapet	25
3.2.1 Artrikedom	25
3.2.2 Abundans	25
3.2.3 Skillnaden i landskapets sammansättning mellan betad och obetad buffertzona	27
3.3 Habitatdiversitetens påverkan på fjärilsdiversitet	29
3.3.1 Artrikedom	29
3.3.2 Abundans	29
Diskussion	31
Slutsats	39
Referenser	41
Populärvetenskaplig sammanfattning	48
Tack	49

Bilaga 1	50
Bilaga 2	51
Bilaga 3	52
Bilaga 4	53
Bilaga 5	54
Bilaga 6	55
Bilaga 7	56

Tabellförteckning

Tabell 1. Historisk markanvändning på de fjärilsinventerade ytorna.	24
Tabell 2. Förhållandet mellan total artrikedom och andelen marktyper för nutida och historiska marktäcket i det omkringliggande landskapet runt betad och obetad mark.	25
Tabell 3. Förhållandet mellan total abundans och andelen marktyper för nutida och historiska marktäcket i det omkringliggande landskapet runt betad och obetad mark.	26
Tabell 4. Resultat från enkel linjär regression med skillnaden mellan betade och obetade buffertzoner, $r=400\text{m}$. Resultat med förhållandet av total artrikedom samt total abundans och andel marktyper. Marktyperna för nutid och historiskt marktäcke.	27
Tabell 5. Resultat från linjära regressionsgraferna mellan total artrikedom och habitatdiversitet vid betad och obetad mark för nutida och historiska marktyper. Tabellen visar regressionslinjens lutning, R- kvadratvärde (R^2) och p-värde. .	29
Tabell 6. Resultat från linjära regressionsgraferna mellan total abundans och habitatdiversitet vid nutida och historiska marktyper för betad och obetad mark. Tabellen visar regressionslinjens lutning, R- kvadratvärde (R^2) och p-värde. .	29

Figurförteckning

Figur 1. Generell struktur av Inägor och Utmarker Bild: Nils Forshed	11
Figur 2. Fäbodsområdet Tjälbodarna, Långsele. Hörde till Eden. Västernorrlands museum. Foto av Viktor Lundgren tidigt 1900-tal.....	12
Figur 3. Karta över Sverige med studieområdet i Västerbotten läns kustland. Buffertzoner med Hästbetesmark (grön) och obetad mark (brun). Paren har namngetts efter närmaste ort, 1 Röbäck ,2 Ansmark, 3 Vännäs, 4 Bjurholm, 5 Djäkneboda, 6 Ytteråträsk, 7 Bygdsiljum, 8 Ljusvattnet, 9 Skellefteå, 10 Utersjö, 11 Bjurön, 12 Lövånger, 13 Broträsk.	18
Figur 4. Pollard Walk-metoden som visar storleken på transektområdet där fjärilsobservationer registreras. (Butterfly Conservation Europe 2023; Tauberman 2023)	19
Figur 5. Bild över den historiska laga skifteskarta i Bjuröns by år 1880. Lantmäteriet historiska arkiv.	21
Figur 6. Bild över nutidens karta över Bjuröns by från naturvårdsverkets nationella marktäckedata 2018.	21
Figur 7. Total andel av marktyper av "åkermark", "öppen mark", "exploaterad mark", "väg", "vatten" och "skogsmark" vid det omkringsliggande landskapet för den historiska respektive nutidens karta.....	23
Figur 8. Förändrad andel av olika marktyper sedan 1800-talet till nutid. Gul för åkermark, orange för öppen mark, grå för exploaterad mar, svart för väg, blått för vatten och grönt för skogsmark. Vid området visas vilken som är betad (B) och obetad (OB).	24
Figur 9. Förhållandet mellan total abundans och andelen skogsmark för nutida marktäckket runt betad (1) och obetad mark (0). Signifikant samband för buffertzoner med obetad mark.....	26
Figur 10. Signifikant samband mellan total abundans och andelen skogsmark för historiska marktäckket i det omkringsliggande landskapet runt betad (1) och obetad mark (0).....	26

Figur 11. Signifikant samband mellan skillnaden totala abundans och andel öppen mark i det omgivande landskapet mellan betad och obetad mark (betad – obetad) för den historiska kartan.....	28
Figur 12. Signifikant samband med skillnaden mellan det omkringliggande landskapet runt om betad och obetad (betad – obetad), förhållandet mellan total abundans och andel skogsmark för den historiska kartan.	28
Figur 13. Förhållandet mellan total abundans och habitatdiversitet för omgivande landskapet vid betad och obetad mark i nutid.	30

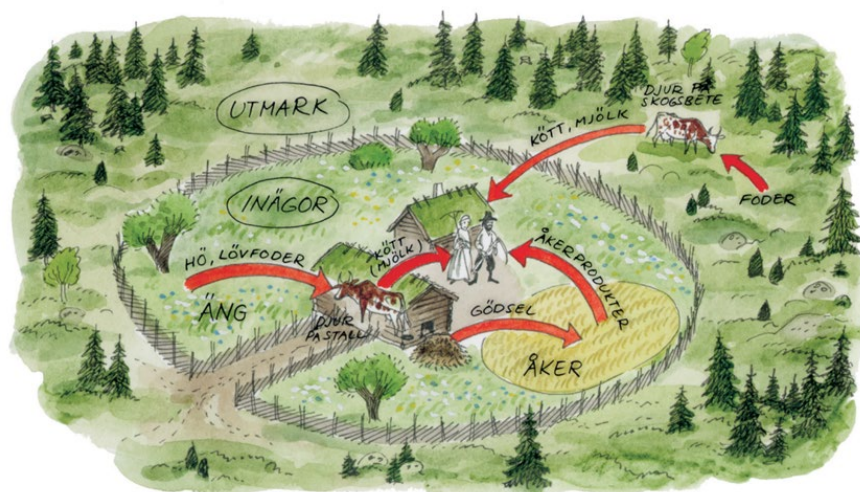
Förkortningar

SLU	Sveriges lantbruksuniversitet
SDI	Simpson diversitets index
QGIS	Q Graphic Information System
IUCN	Internationella naturvårdsunionen

Inledning

1.1 Landskapets och ängsmarkens historia

Från istidens slut har människan påverkat landskapet i Skandinavien. De första invånarna i Sverige var jägare och samlare men under den tiden påverkades troligen landskapet främst av herbivorer så som älg, visent, vild, ren, vildhäst, hare och jättehjort (Emanuelsson 2009; Coutinho m.fl. 2020). Sedan började landskapet påverkas alltmer av bofasta lantbrukare där marken uppodlades och betesdjur introducerades exempelvis nötkreatur, får, getter och hästar. I Sverige under järnåldern blev landskapet generellt sett uppdelat i utmarker och inägor figur 1 (Vos & Meekes 1999; Almgren m.fl. 2004; Mazoyer & Roudart 2006; Emanuelsson 2009). Marken vid inägor bestod av ett traditionellt hävdad odlingslandskap av åkermark och ängsmark intill boplatsen. Ängsmarken var av stor betydelse för människors överlevnad och som senare skapade talesättet ”*äng är åkers moder*” (Rosenhane 1663). Odlingssystemet innebar att ängsmarkens tillgångar användes som foder till djuren och från djuren användes gödsel till åkermarken. Utanför denna mark var det vanligt att de så kallad utmarkerna nyttjades som betesmark som bestod av öppna lågproduktiva strukturer av skog där djuren fick vandra fritt (Lennartsson m.fl. 2016; Westin m.fl. 2022).



Figur 1. Generell bild över förhållandet mellan Inägor och Utmarker illustrerat i södra Sverige (2019, broschyr om Kulturstigarna Råshult, Länsstyrelsen, Linnés Råshult. Bild: Nils Forshed)

Mot slutet av medeltiden utvecklades driftformen ”fäbodbruk” då händelser som digerdöden och agrarkrisen med ett kärvt klimat drev människorna till att nyttja markerna på det mest ekonomiska sättet. Vid sommarfäboden togs djuren upp från byarna på försommaren där de gå fritt i skogen och öppna myrar medan slåtterna bärgades från vallen och längs med åar med hjälp av bland annat hästar. Larsson (2009) definierar en fäbod enligt:

” En fäbod var en periodisk bosättning för sommarhalvåret i syfte att utnyttja utmarkens betesresurser och för förädling av mjölk till hållbara produkter. Där fanns byggnader för människor, boskap och mjölkhantering. Fäboden var en specialiserad kvinnlig arbetsplats och den hade ett funktionellt samband med hemgården och åkerbruket och övrigt jordbruk.”



Figur 2. Ett exempel på hur en fäbod kunde se ut. Foto över fäbodsområdet Tjälbodarna, Långsele. Hörde till Eden. (Västernorrlands museum. Foto av Viktor Lundgren tidigt 1900-tal. (CC BY 4.0))

Denna typ av markanvändning var stor norr om så kallade ”fäbodsgränsen”, den biologiska norrlandsgränsen *limes norrlandicus*, och sträckte sig till norra delarna av Västerbotten (Västerbotten museum 2023). Söder om denna gräns fokuserades markanvändningen på åkermarken. Olika sorters fäbodbruk och system utvecklades utifrån hur landskapet såg ut, vilket även satte präg på kulturen av bostäder, mat och de materiella verktygen (Larsson 2009; Eriksson m.fl. 2021). Ett exempel hur ett fäbodbruk kunde se ut syns i figur 2 taget tidigt 1900-tal i Ångermanland. I norra Sverige och i Västerbotten har fäbodssystemet varit viktigt vilket syns tydligt runt området i Lövånger, men här har många fäbodsområden försvunnit (Isaksson 1967; Larsson 2009). Här har också skogsmarken haft många användningsområden, som skogshuggning eller som foderkälla till djur. I kunskapssammanställningen ”Skogsbeten och bondeskogar” berättar Westin m.fl. (2022) att foder bestående av olika växtarter samlades in från myrar och skogsslätter där löv, örter, renlav, bark och olika typer av gräsarter var eftertraktat. Landskapet påverkades av röjning och

bränning för att skapa ökad tillväxt på sommarbetet (Westin m.fl. 2022). Myrar var viktig födotillgång där vegetationen slogs vartannat år och betades vartannat år för att undvika utarmning (Tirén 1937; Frödin & Malmström 1954). Andra sätt var insamling av olika typer av starrväxter, ris och buskar vid silängar och dammängar samt rödjningar vilket var områden där buskar togs bort för att öka tillväxten av foder (Westin m.fl. 2022). Hamling av träden var även ett sätt att fodra djuren där lövgrenar kapades (Tirén 1937; Lennartsson m.fl. 2023). Andra markanvändningar i skogsmarkerna var skogshuggning där träden avverkades till virke som material till olika ändamål allt från konstruktioner till framställningar av kol och pottaska (Östlund & Roturier 2011). Fäbodbrukets pik under 1700- och 1800-talet var avgörande för den ökande folkförsörjningen i Sverige, men den fortsatta strävan efter ekonomiska och sociala förändringar var tydlig vid industrialiseringens intåg (Szabó 1982).

Markanvändningen vid de naturliga gräsmarkerna i Sverige började förändras och följderna av politiken samt världskrigen under 1900-talet skapade attraktiva och effektivare sätt att bruka skog- och jordbruksmarker (Ekelund & Hamilton 2001; Jansson & Antonson 2011). Konstgödsel var ett sätt som effektiviserade åkerproduktionen, och ängsmarker förvandlades till vall med näringsrikare foder. Den sjunkande andelen naturliga gräsmark fortsätter när dagens politik skapar konkurrens mellan lantbrukare, främst småskaliga mjölk- och köttproducenter, då mindre gårdar inte lönar sig i längden (Jordbruksverket 2021; Kumm 2003; Larsson m.fl. 2020). Skogsbruket har även varit en del som påverkat ängsmarker genom igenplantering (Svensson m.fl. 2022). Efterfrågan av skogsprodukter och skogsmark blev eftertraktat vilket skapade monokulturer (Ekelund & Hamilton 2001). Den urbana expansionen av städer påverkar även lokala gräshabitat och arter i landet (Svensson m.fl. 2022). Enligt Jordbruksverket (2007) uppskattades 1.4 miljoner hektar ängs- och betesmark i början av 1900-talet i Sverige. År 2020 fanns det 435 000 hektar av dessa marker (Jordbruksverket 2020). Konsekvenserna av detta ser vi idag då många arter speciellt fjärilsarter har påverkats negativt. I vissa fall har de blomrika gräsmarkerna fragmenterats så att artsamhällen isoleras från varandra vilket hindrar genflödet (Aguilar m.fl. 2006; Darvill m.fl. 2010).

1.2 Hot mot fjärilsarter och bevarandeåtgärder

I Sverige finns det ungefär 2700 fjärilsarter (*Lepidoptera*) som generellt är känsliga för livsmiljöförändringar kopplade till blomrika gräsmarker. 549 fjärilsarter motsvarande 21% av totalen uppfyller rödlistans kriterier enligt Internationella naturvårdsunionen (IUCN) och trenden för antalet arter i Sverige visar en fortsatt negativ riktning (SLU Artdatabanken 2020; Van Swaay m.fl. 2022). De olika kraven som fjärilar ställer från livsmiljöerna under deras livsstadier är bland annat

tillgången på värdväxter eller nektarkällor samt rätt mikroklimat (Radchuk m.fl. 2013; Suggitt m.fl. 2015). Eftersom fjärilslarver är beroende av värdväxter och varma miljöer är dessa känsliga för markpåverkan som slåtter, högt tryck av avbetning eller annan användning som sker vid olämplig tidpunkt då larver inte hinner ta del av växterna (Svensson m.fl. 2022). Specialiserade fjärilsarter påverkas mest eftersom många av arterna även har en kort flygperiod under sommaren (Nilsson m.fl. 2008; Warren m.fl. 2021). Den ökade fragmentering av livsmiljöerna genom igenväxning, vägdragning, utdikning och vattenreglering, övergödning, exploatering och byggnationer blir ett ytterligare hot mot fjärilarnas utbyte och näringssök när miljön förändras och värdväxterna försvinner (Öckinger & Smith 2008; Kovács-Hostyánszki m.fl. 2017; Svensson m.fl. 2022).

Det förekommer återställande åtgärder från både internationellt och nationellt håll som har implementeras vid bland annat jord- och skogsbruksnäringen och statsmiljön men trots detta försämras den biologiska mångfalden (Warren m.fl. 2021). Enligt den europeiska union-kommissionen (EU) ska en så kallad grön infrastruktur brukas och förvaltas på ett hållbart sätt som främjar god kvalitet vid landskapets naturliga livsmiljöer, strukturer och till samhällets ekosystemtjänster (Ekroos m.fl. 2020). Eftersom arter av dag- och nattfjärilar utgör funktionen pollinering utifrån ekosystemtjänsterna är det viktigt att återföra gynnande ekologiska strukturer och processer. Genom att skydda viktiga arters livsmiljöer innebär även att andra arter av växter och djur som är kopplade till dessa områden skyddas (Caro 2010). Skötsel av naturliga och små vattendrag, solexponerad död ved i olika former samt ett landskap med små- och breda övergångar av gräsmarker är exempel på habitat som ska förbättras (Berglund m.fl. 2018; Karlsson m.fl. 2018; Naturvårdsverket 2023). Perović m.fl. (2015) har studerat fjärilars spridning i landskapet och visar mångfalden av livsmiljöer, även kallat sammansatt heterogenitet, stödjer fjärlssamhällen med generalister medan specialister gynnas av antalet, storlek och organiseringen av livsmiljöer. Habitat som liknar lågproduktiva gräsmarker har visat sig finnas vid blomrika kraftledningsgator och skogsbilvägar (Öckinger & Smith 2008; Berg m.fl. 2015). Studier menar att detta kan användas som en spridningskorridor och har en funktionell konnektivitet i landskapet där fjärilarna kan förflytta sig emellan (Modin & Öckinger 2020). Dock är den omgivande marken inte alltid av god kvalitet vilket påverkar artsammansättningen och fjärilars rörelsemönster. Därför behövs ytterligare åtgärder som främjar livsmiljöer (Öckinger & Smith 2008; Modin & Öckinger 2020; Fischer m.fl. 2022). Här har betesdjuren en lång historia som kan återinföras i landskapet där speciellt hästar har positiva egenskaper på lågproduktiva marker (Fredriksson 2017; Saastamoinen m.fl. 2017; Westin m.fl. 2022).

1.3 Hästar och naturvård

Enligt Svensson m.fl. (2022) är det största hotet mot blomrika gräsmarker igenväxningsprocesser. Hotet av igenväxta gräsmarker kan hindras med hjälp av betesdjur genom att förhindra busk- och träd tillväxt (Larsson 2008; Lennartsson & Westin 2019). Antalet betesdjur har minskat i landskapet vilket ökar risken för igenväxta gräsmarker (Karlsson 2020). Detta eftersom det inte finns någon lönsamhet att ha betesdjur på blomrika naturbetesmarker (Larsson m.fl. 2020). Bussan (2022) menar att effekterna på betesmarken beror på hur förhållandet ser ut mellan betesintensitet, betessystem, vilken typ av betesmark, markanvändningshistorik och syftet med skötseln. Getter kan skapa störningar på veddelar och trycka undan buskar men har ingen större effekt på gräsavbetning (Spörndly & Glimskär 2018). Studier som undersökt fårens preferenser visar att örtarter påverkas negativt jämfört med nötkreatur och hästar (Öckinger m.fl. 2006). Många studier visar att hästar och nötkreatur har positiv effekt på biologisk mångfald av fjärilar (Garrido m.fl. 2019; Bussan 2022). Studier visar att låg betesintensitet av hästar och nötkreatur främjar fjärilars diversitet men på grund av att kor används till produktionsdjur är hästen mer fördelaktig (Saastamoinen m.fl. 2017; Bussan 2022; Vogel 2022). Hästen används som sällskapsdjur vid arbetet på gården, ridskolor eller för tävlingsevenemang. Idag förekommer hästarna vid hästgårdar som nyttjar marken runt om medan mjölkgårdar behöver stora betesmarker med höga näringsvärden med undantag av ekologiska gårdar med krav som stödjer biologisk mångfald (Angerer m.fl. 2021). Dessutom förekommer det fler hästgårdar än mjölkgårdar i landet då antalet hästar har gått om antalet mjölkkor (Statistiska Centralbyrån 2016; Jordbruksverket 2022b).

Biologisk mångfald eller biodiversitet av fjärilar hänvisar till variationen av organismer inom miljöer och de olika ekologiska processerna med mera som organismerna relaterar till (Wilson 1988; Gaston & Spicer 2013). Ur ett landskapsperspektiv har Garrido m.fl. (2019) undersökt hur den hotade hästrasen Gotlandsruss, som vandrat fritt på Gotland en gång i tiden, påverkar pollinatörer vid betesmarker. De visar att hästbeten på större hagar kan främja växtmångfald och därmed den biologiska mångfalden av fjärilar i jämförelse med övergiven ängsmark. Även i andra länder visar studier att hästbetet främjar biologisk mångfald då hög artrikedom skapas i betesmarkerna (Jouven m.fl. 2016; Saastamoinen m.fl. 2017; Schmitz & Isselstein 2020). Lågproduktiva gräsmarker kan även vara lämplig födokälla åt hästar eftersom sjukdomar har visat sig minska (Saastamoinen m.fl. 2017). Dock kan de blomrika markerna missgynnas om det är för många djur på samma ställe eller att marken betas på för länge så att jordtäcket blottas. Med rätt skötsel av naturbetesmarker skulle hästens bete kunna restaurera och bibehålla naturvärden (Garrido m.fl. 2019; Svensson m.fl. 2022).

1.4 Syfte och frågeställningar

I dagsläget finns det få studier om hästbetesmarker och biodiversitet i norra Sverige. Fjärilar är en artgrupp som skulle kunna användas för att undersöka hur hästbetesmarker påverkar artrikedom och abundans. I Sverige förekommer det rödlistade fjärilsarter och vissa av dessa är paraplyarter (Lindeborg 2014). Att vara en paraplyart innebär att den artens habitat är viktig att skydda eftersom många andra arter även är kopplade till dessa områden, till exempel blomrika gräsmarker (Caro 2010). I Västerbotten finns det relativt många betesmarker i landskapet, men en stor andel av dessa är övergivna och har därmed börjat växa igen. Igenväxning av gräsmarker skulle kunna vara en negativ process för biodiversitet. Detta på grund av att livsmiljöer med enskilda växtarter minskar i antal då konkurrenskraftiga arter långsamt tar över (Svensson m.fl. 2022).

Syftet med denna studie är att undersöka hur fjärilars biodiversitet påverkas av omkringliggande landskap vid hästbetesmarker jämfört med betesmark som är övergiven och obetad i ett antal år. Detta kommer att jämföras med det historiska marktäcket för att förstå om det finns ett arv som kan förklarar artrikedom och abundans av fjärilar. För att öka kunskapen om hästbetesmarker och besvara frågan om beteseffekt förekommer inom studieområdet vid Västerbottens kustland används följande frågeställningar och hypotes:

1. Vilken landskapsförändring har skett i studieområdet?

Hypotes: Generellt har andelen åkermark och skogsmark ökat och andelen ängsmark har minskat sedan 1800-talet på grund av samhällspolitiska förändringar.

2. Vad har markanvändningen runt betade och obetade marker för påverkan på fjärilarnas artrikedom och abundans?

Hypotes: Enligt tidigare studier påverkas fjärilar positivt av hästbetesmarker jämfört med obetad marker. En hög andel ängsmark i den omgivande marken påverkar positivt eftersom det utgör lämpliga livsmiljöer jämfört med åkermark och skogsmark.

3. Hur påverkar den nutida och historiska habitatdiversiteten i det omgivande landskapet fjärilarnas abundans och artrikedom?

Hypotes: Med ökad variation av marktyper i ett landskap desto större förekomst av fjärilsarter och individer.

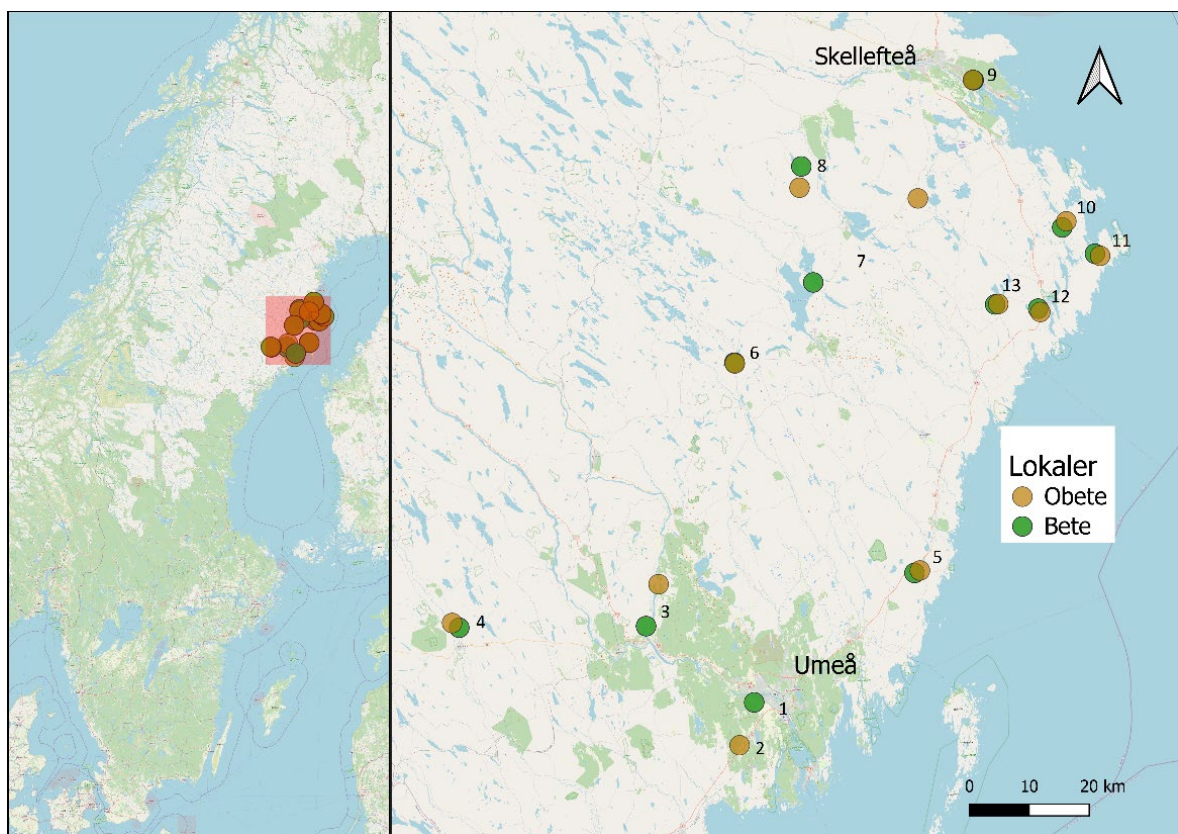
Material och metod

2.1 Studieområde och fältdata

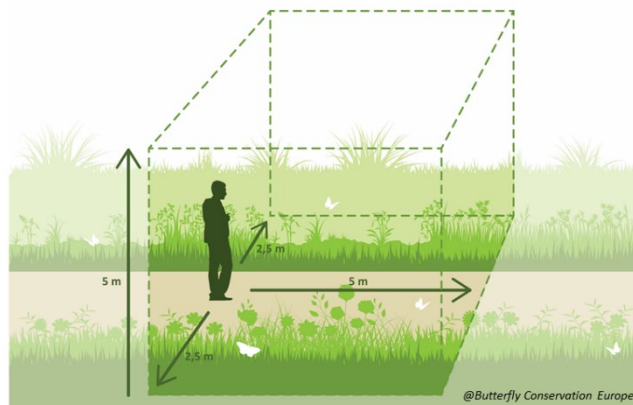
Studieområdet Västerbottens läns kustland består av 13 områden med totalt 26 utvalda par med en betad och en övergiven ”obetad” hästhage (figur 3). Dessa är insamlade från tidigare studier genom personlig kommunikation samt urval från en hästägargrupp i sociala medier (Vogel 2022; Tauberman 2023). De betade markerna har använts som betesmark de senaste 2 åren. Det genomsnittliga antalet hästar för dessa områden enligt Tauberman (2023) var ca 7 med en relativt låg betesintensitet. Storleken på hagarna varierade mellan 0,1 ha till cirka 5 ha. Övergivna eller obetade markerna är mark med låg trädäckning (<10%) som har blivit övergivna för 5 - 40 år sedan utan någon vidare aktiv markanvändning. Paret har namngetts efter närmaste ort ”Ansmark”, ”Bjurholm”, ”Bjurön”, ”Broträsk”, ”Bygdsiljum”, ”Djäkneboda”, ”Ljusvattnet”, ”Lövånger”, ”Röbäck”, ”Skellefteå”, ”Uttersjö”, ”Vännäs”, ”Ytteråträsk” (figur 3). Dessa ligger inte inom ett naturreservat eller nyckelbiotop och områdena innehåller inga höga naturvärden. I Röbäck förekommer två betade marker och i Ansmark förekommer två obetade marker. För att kunna undersöka mina frågeställningar kommer dessa att kombineras i datat med en betad mark och en obetad mark från vardera området. Anledningen till att paret som är kallat Bygdsiljum ligger förhållandevis långt ifrån varandra beror på att denna ursprungligen bestod av två separata par baserat på hagar från Vogel (2022) och Tauberman (2023). På grund av bristande historiskt kartmaterial slogs dessa separata ytor ihop till ett par.

Fältdatat har samlats in av Tauberman (2023) under sommaren 2022 och består av total artrikedom av fjärilar samt total fjärilsabundans på ytan med bete och obetad mark. Insamlingen utfördes dagtid under förhållanden med uppehållsväder, temperaturer över 17 °C och vindhastighet under 8 m/s. Datasammanställningen genomfördes över fyra besök där besök 1 inträffade mellan 15 juni till 6 juli, besök 2 mellan 7 juli till 22 juli, besök 3 mellan 23 juli till 10 augusti och besök 4 mellan 11 augusti och 24 augusti. Fjärilsinventeringen genomfördes med hjälp av ”Pollard Walk – metoden” som Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) använder vid fjärilsinventering på betesmarker (se figur 4). Inventeringen börjar med nord-

sydliga transekter av 260 meter/hektar som leder genom inventeringsplatsen och gick i en takt av ungefär 10 meter/minut (Pollard 1977; Cronvall m.fl. 2020). Fjärilar identifierades inom 2,5 meter vid sidan om och 5 meter fram i transekten. Med hjälp av fjärilshåv och fotografering kunde arter identifieras. För att minska risken för räknefel placerades transekten med 40 meters avstånd från varandra. Arter som på längre avstånd eller av någon anledning inte kunde identifieras vid transekten räknades bort. Utifrån fältdatat beräknades sedan total artrikedom med antalet arter inom inventeringsytan och total abundans beräknades genom att dividera antalet individer med inventeringsytans storlek i hektar. Detta för att kunna göra en proportionell jämförelse. De mest funna arterna vid dessa områden var *Lycaena virgaureae* och *Aphantopus hyperantus*. Arter som *Polyommatus icarus*, *Speyeria aglaja*, *Papilio machaon*, and *Colias palaeno* hittades endast vid de betade hagarna medan vid de obetade hagarna förekom *Arícia nicias*, *Callophrys rubi*, *Carterocephalus silvicola*, *Coenonympha tullia*, and *Melitaea athalia* (Tauberman 2023).



Figur 3. Karta över Sverige med studieområdet i Västerbotten läns kustland. Buffertzoner med Hästbetesmark (grön) och obetad mark (brun). Paren har namngetts efter närmaste ort, 1 Röbäck, 2 Ansmark, 3 Vännäs, 4 Bjurholm, 5 Djäkneboda, 6 Ytteråträsk, 7 Bygdsiljum, 8 Ljusvattnet, 9 Skellefteå, 10 Uttersjö, 11 Bjurön, 12 Lövånger, 13 Broträsk.



Figur 4. Pollard Walk-metoden som visar storleken på transektområdet där fjärilsobservationer registreras. (Butterfly Conservation Europe 2023; Tauberman 2023)

2.2 Kartmaterial

Kartan för nutida marktäckning kommer från Naturvårdsverkets Nationella marktäckedata, figur 6 (Naturvårdsverket 2018). Kartorna innehåller ett basskikt med marktypsinformation i form av pixeldata. Datat med marktäckningen beskrivs i produktbeskrivningen och består bland annat av åkermark, våtmark, vatten och sjöar, bebyggelse, vägar och järnvägar och olika typer av skogsmark (bilaga 1).

Datainsamlingen av marktäckningen från de historiska kartorna togs fram med hjälp av laga skifteskartor (bilaga 2) från lantmäteriets digitaliserade arkiv, figur 5 (Lantmäteriet 2023). Kartorna som används i detta arbete skapades mellan 1840 - och 1900-talet och det tog mellan ett och fem år för att färdigställa laga skifteskartorna (bilaga 2). Marktyperna är uppskrivna i en lista som är fördelade i området utifrån alfabetisk ordning.

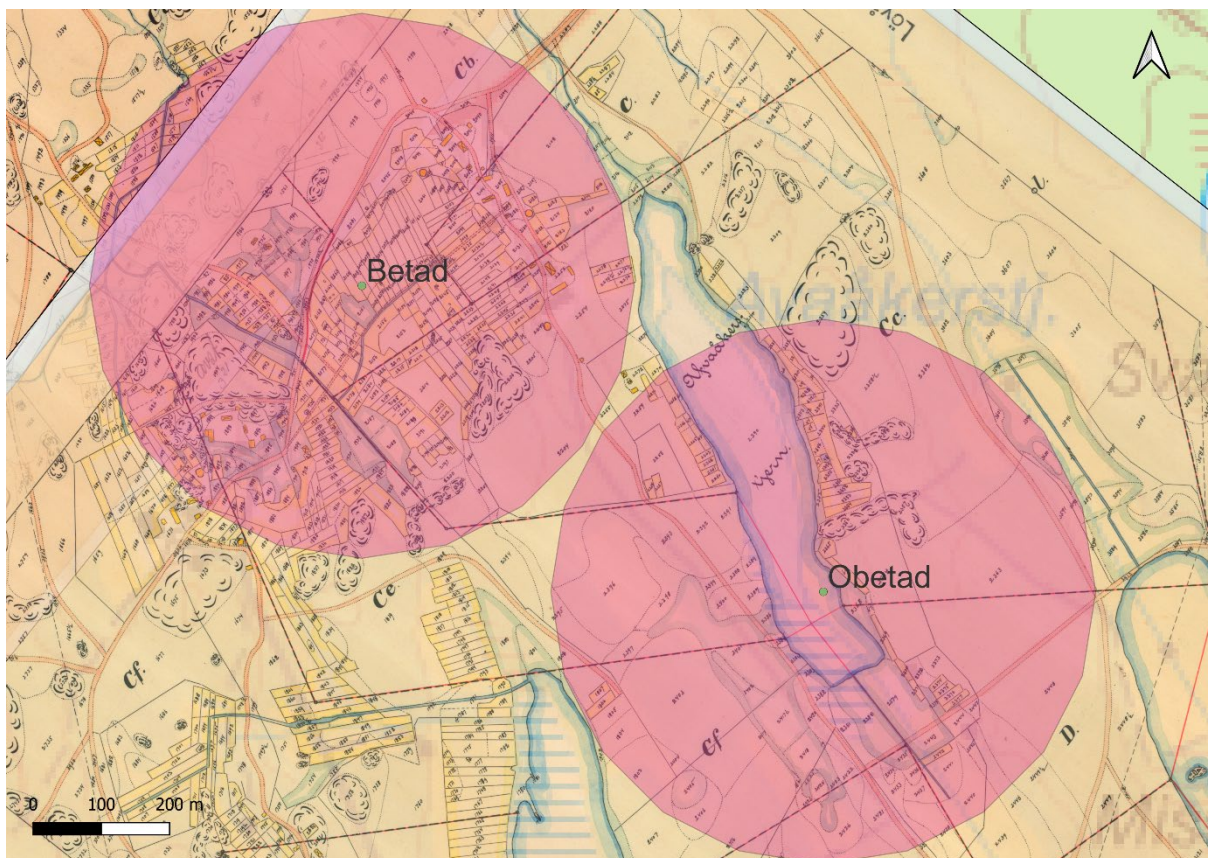
2.2.1 GIS

Kartorna i detta arbete undersöktes med QGIS 3.22.11 (QGIS 2023). För att kunna jämföra marktäckningen mellan varje lokal skapades en buffertzona med radi på 400 meter med hästhagen eller obetade marken som centrum. 400 meter i radi används eftersom de historiska kartorna inte täckte större ytor att undersöka än så. För nutidens marktäckning skapades ett zonhistogram som visade arean inom buffertzonen. Datat visade antalet pixlar för varje marktyp, där varje pixel hade en area på 10x10 meter. För det historiska marktäckningen skapades polygoner manuellt

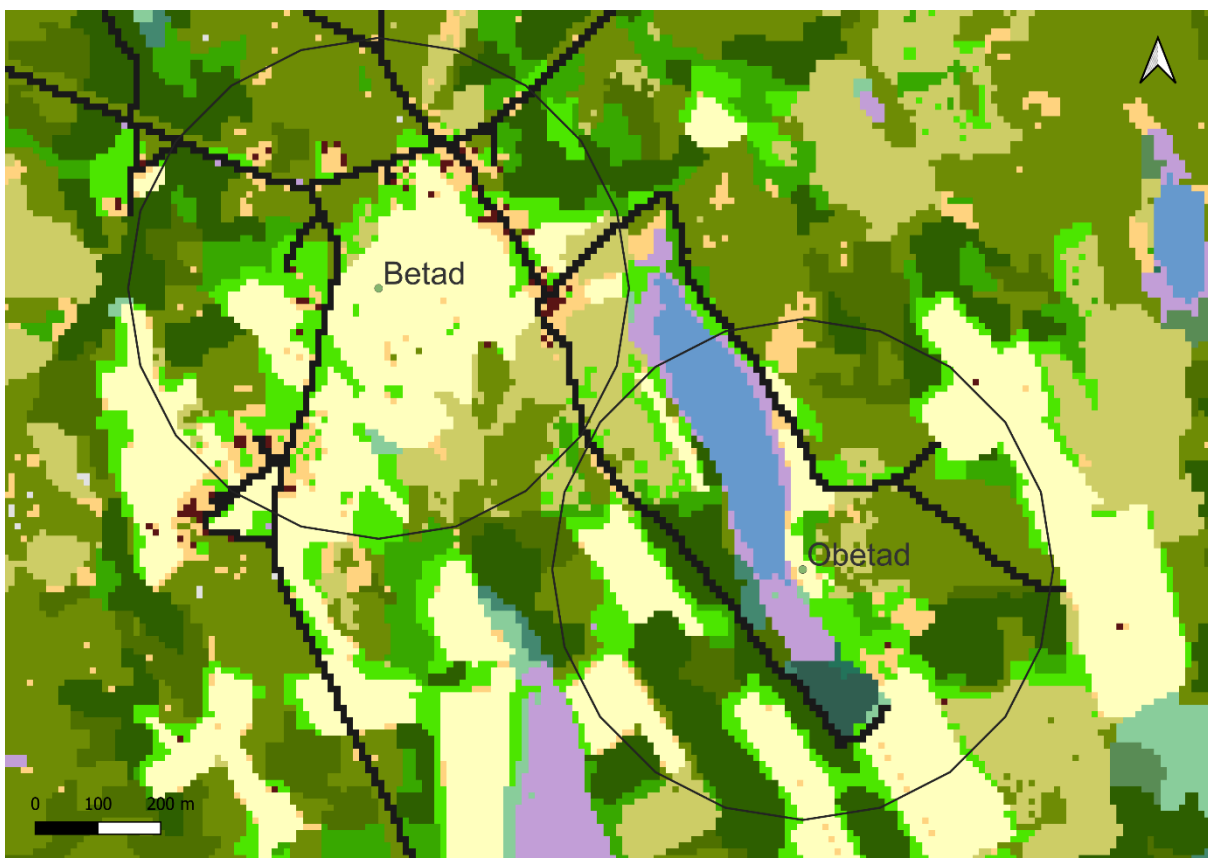
för varje buffertzoon där varje yta beskrivs utifrån de historiska kartorna. För att få polygonlagret lika stort som buffertzonen användes geobehandlingsverktyget ”klipp” som klipper ett vektorlager mot polygonlagret. Area för varje yta framställdes med fältkalkylatorn med inställningarna fälttyp, decimaltal, fältlängd 10 och funktionen \$area. Markdata för varje marktyp beräknades sedan om till hektar (ha).

2.2.2 Aggregering

De marktyper som används i detta arbete har kategoriserats som ”Åkermark”, ”Öppen mark”, ”Skogsmark”, ”Exploaterad mark”, ”Väg”, ”Vatten” (bilaga 1). Det är endast de tre förstnämnda som undersöks djupare. För att undvika stora mängder data med tomma celler samt att kunna enkelt jämföra aggregerades marktyperna för både nutida och det historiska datat till samma kategorier. Beroende på vem som har uträttat lagaskifteskartan och beskrivningen till den förekom många olika termer för beskrivningen av marktyper. Det förekom till exempel olika termer för åker så som ”Odlingsmark”, ”Lindar”, ”Lägda”. Odlingsmark är mark som är odlingsbar men ännu inte uppodlad, lindar är åkermark som lagts i träda och blir gräsmark under en period tills det nyttjades som åkermark igen. Lindar och odlingsmark kan tolkas som en äng men eftersom det används som åkermark i perioder har dessa kategoriserats som åkermark. Lennartsson & Westin (2019) beskriver vidare att lindor består av ängsvegetation som definieras som ”lågproduktiv åker i vila”. ”Lägda” är ett dialektalt namn för åker, öppet gräsfält eller linda och används främst i södra Norrland, exempelvis Västerbotten. Beskrivning av äng i de historiska kartorna skrevs i de flesta fall som endast ”ängsmark” men det förekom ord som beskriver hur fuktig marken var. ”Hårdvall”, ”sidvall” och ”Starrvall” vilket betyder att ängsmarken är torr, våt eller blöt. Dessa ingick i öppen mark. Marker som inte användes till något av detta beskrevs som ”Avrösningsjord” eller ”Impediment” i kartbeskrivningen och kategoriserades som öppen mark. Skogsmark beskrevs i de laga skiften som har undersökts endast som skogsmark. I produktbeskrivningen för den nutida marktäckedata fanns det flera olika underkategorier av skogsmark än det historiska datat därför kallas dessa för ”Skogsmark”. För det historiska datat förekom det flera undertyper av äng, betesmark, impediment och våtmark och därför kategoriseras dessa som ”öppen mark”. Dessa marktyper slogs även ihop eftersom de består av olika typer av gräsmark. I den historiska kartan förekom det även olika undertyper av åkermark än vad det gör idag och därför slogs dessa även ihop till en kategori, ”Åkermark”.



Figur 5. Bild över den historisk laga skifteskarta i Bjuröns by år 1880. Lantmäteriet historiska arkiv.



Figur 6. Bild över nutidens karta över Bjuröns by från naturvårdsverkets nationella marktäckedata 2018.

2.3 Dataanalys

För att undersöka markförändringen sedan 1800-talet tills idag har marktäckedata bearbetats i ett Microsoft Excel dokument. Statistiska analyser studeras med hjälp av Rstudio v.4.2.2 (R Core Team 2022). I denna studie kommer enkel linjär regressionsanalys tillämpas med flera olika variabler. Paketet GGplot2 (Wickham 2016) användes vid samtliga analyser. Med funktionen ggnorm() och histogram undersöktes normalfördelning. Funktionen stat_poly_line() tar fram fram regressionslinjen och stat_poly_eq() som tar fram sambandet uttryckt i R-kvadratvärdet (R^2) och p-värdet (p). Signifikant gräns vid $p < 0,05$ kommer att undersökas. R-kvadratvärde (R^2) visar förklaringskapacitet alltså hur starkt variansen kan förklaras av den oberoende variabeln. Förklaringskapaciteten blir starkare med ett högre R^2 -värde. För att undersöka om det finns en förklaring till frågeställning 2 och 3 studeras den parvisa skillnaden mellan området vid betad och området vid obetad mark, nutida och historiska data för sig. Detta genom att titta på skillnaden artrikedom och skillnaden abundans är relaterad till skillnaden mellan habitaterna av åkermark, öppen mark och skogsmark. Här undersöks landskaps sammansättningen runt betad mark minus landskapssammansättningen runt obetad mark (betad-obetad). För att förklara variationen av marktyper i det omkringliggande landskapet mellan paren av betad och obetad mark är det intressant att studera habitatdiversitet. Med hjälp av Simpson diversitets index av habitattyper (SDI) kan variationen beräknas enligt denna ekvation:

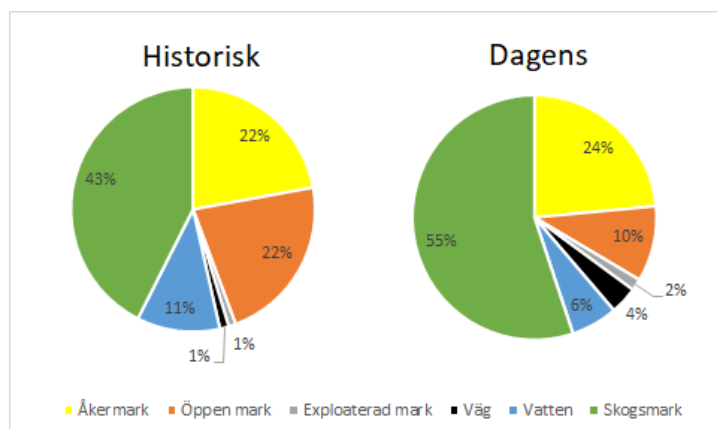
$$D = 1 - \sum_1^i \left(\frac{a_i}{A}\right)^2$$

Ekvationen visar diversitet (D) där a_i är andelen för varje enskilda habitattyp i och A är totala arean på området. Detta summeras för varje habitat. Indexet säger att ju högre värdet är desto högre är variationen av marktyper i det omgivande landskapet. I denna uträkning användes arean av habitaterna åkermark, öppen mark, skogsmark, exploaterad mark, väg och vatten. Det historiska landskapet behandlas på samma sätt.

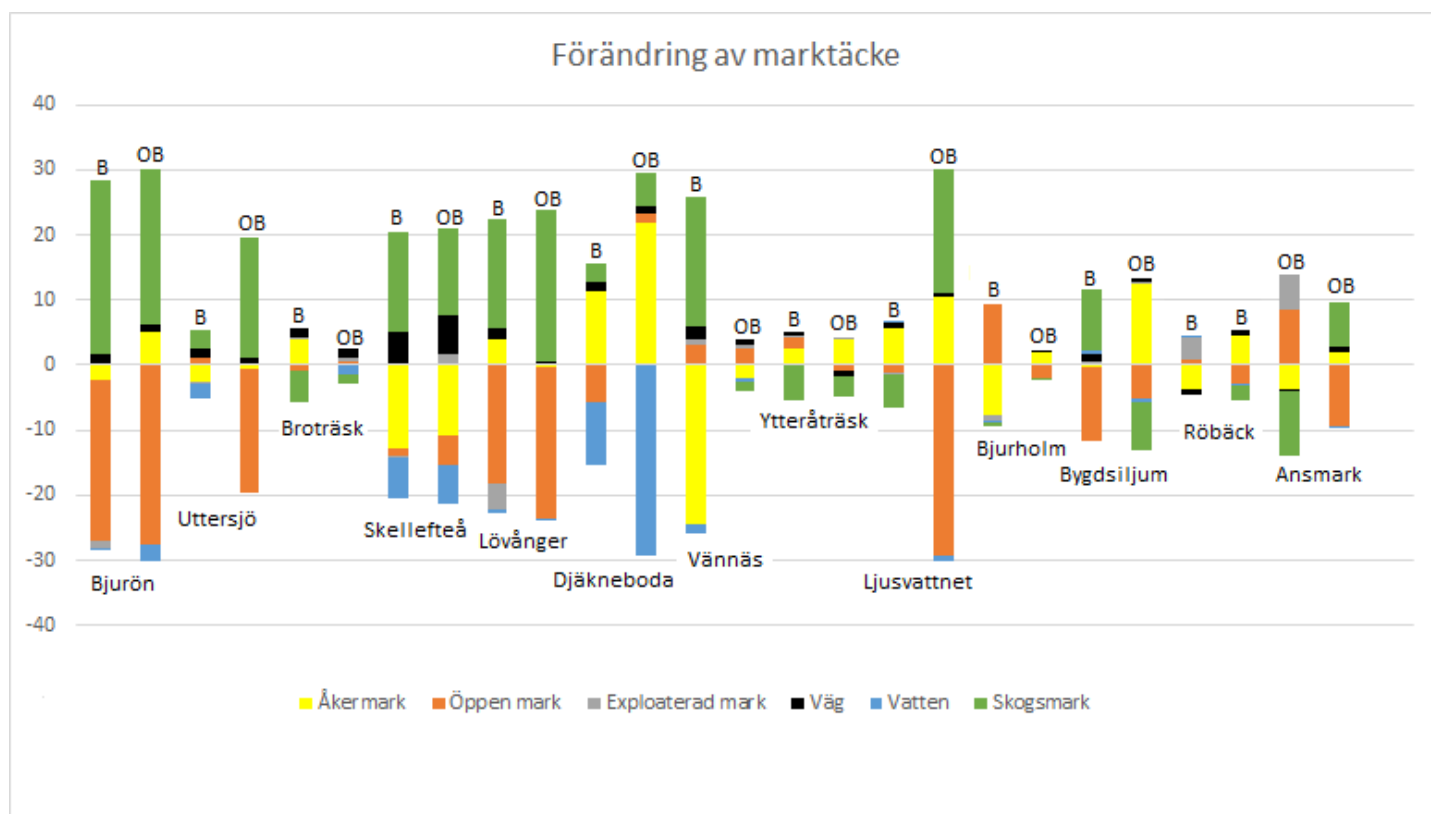
Resultat

3.1 Landskapsförändring

Resultatet i figur 7 visar att totala andelen öppen mark och andelen vatten har minskat, 12% respektive 5% sedan de historiska kartorna skapades. Totala andelen åkermark och skogsmark har ökat 2% respektive 12%. Utifrån bilaga 4 och 5 visas den nutida och det historiska marktäcket där vi ser att Röbbäck har bestått av stor andel åkermark tills idag. Ytteråträsk och Bjurholm har bestått av skogsmark och vid Djäkneboda har den obetade marken en gång varit sjö. Bjurön, Lövvånger och Ljusvattnet har haft stor nedgång av öppen mark medan andelen skogsmark har ökat på flera ställen i studieområdet. Andelen åkermark har både haft en nedgång och en ökning. I Djäkneboda har största andelen sjö försvunnit (figur 8). Generellt har markytan vid hästhagarna och de obetade hagarna tidigare bestått av åkermarker eller skogsmarker utifrån de historiska kartorna (bilaga 3). Vidare har Broträsk och Ljusvattnets obetade hagmarker bestått av ängsmark. Vid Djäkneboda har hästhagen bestått av ängsmark. Vid Ansmarks obetade mark har det förekommit skogsbetesmark. I tabell 1 visas vad fältinventeringsytorna där fjärilar har räknats tidigare har bestått av enligt de historiska kartorna. Generellt består de betade ytorna av åkermark eller skogsmark och några få av ängsmark.



Figur 7. Total andel av marktyper av "åkermark", "öppen mark", "exploaterad mark", "väg", "vatten" och "skogsmark" vid det omkringliggande landskapet för den historiska respektive nutidens karta.



Figur 8. Förändrad andel av olika marktär sedan 1800-talet till nutid. Gul för åkermark, orange för öppen mark, grå för exploaterad mar, svart för väg, blått för vatten och grönt för skogsmark. Vid området visas vilken som är betad (B) och obetad (OB).

Tabell 1. Historisk markanvändning på de fjärilsinventerade ytorna.

	Betad	Obetad
Röbbäck	Åkermark	Skogsbetesmark
Ansmark	Åkermark	Skogsbetesmark
Vännäs	Åkermark	Skogsmark
Bjurholm	Skogsmark	Skogsmark
Djäkneböda	Ängsmark	Vatten
Ytteråträsk	Skogsmark	Skogsmark
Bygdsiljum	Åkermark	Skogsmark
Ljusvattnet	Skogsmark	Ängsmark
Skellefteå	Åkermark	Åkermark
Uttersjö	Skogsmark	Skogsmark
Bjurön	Åkermark	Åkermark
Lövsånger	Åkermark	Åkermark
Broträsk	Åkermark	Ängsmark

3.2 Marktypernas påverkan på fjärilsdiversitet i det omkringliggande landskapet

3.2.1 Artrikedom

I denna studie finns inget signifikant samband mellan fjärilsarterna och de nutida marktyperna i omkringliggande landskapet runt betad och obetad mark (tabell 2). Detta gäller även för historiska andelen av marktyper. P-värden och R^2 -värdena är ett mått på hur stark relationen av fjärilar är till de olika marktyperna. Ett lågt R^2 -värde, nära 0, innebär att det inte finns något samband mellan de olika faktorerna. R^2 -värdena är låga och p-värdena är höga ($p > 0,05$) och indikerar att relationen mellan marktyperna och antalet arter inte är tillräckligt starka för att bevisa något samband.

Tabell 2. Förhållandet mellan total artrikedom och andelen marktyper för nutida och historiska marktäcket i det omkringliggande landskapet runt betad och obetad mark.

		Artrikedom					
		Betad		Obetad		Obetad	
		Regressionslinje		R^2		p-värden	
Nutid	Åkermark	$\hat{y} = 8,16 - 0,0323x$	$\hat{y} = 6,06 + 0,0892x$	0,04	0,07	0,528	0,398
	Öppen mark	$\hat{y} = 8,02 - 0,0551x$	$\hat{y} = 5,33 + 0,381x$	0,01	0,18	0,728	0,152
	Skogsmark	$\hat{y} = 7,05 + 0,0282x$	$\hat{y} = 10,2 - 0,107x$	0,03	0,22	0,592	0,103
Historisk	Åkermark	$\hat{y} = 8,51 - 0,049x$	$\hat{y} = 6,43 - 0,0799x$	0,11	0,06	0,26	0,439
	Öppen mark	$\hat{y} = 7,4 + 0,036x$	$\hat{y} = 6,8 + 0,0009x$	0,02	0,00	0,623	0,989
	Skogsmark	$\hat{y} = 7,27 + 0,0242x$	$\hat{y} = 7,63 - 0,0322x$	0,03	0,03	0,546	0,553

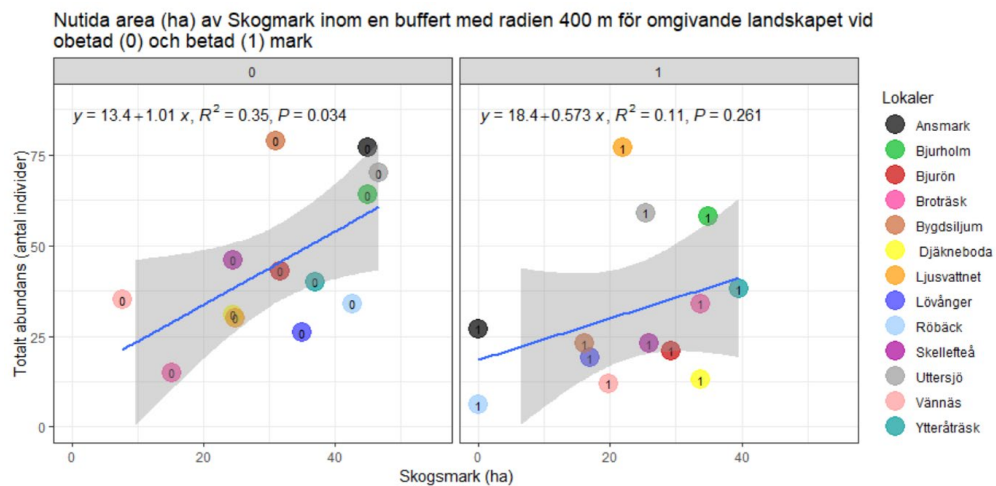
3.2.2 Abundans

Utifrån tabell 3 går det att se tre signifikanta samband i tabellen med skogsmark och abundans. Figur 9 visar ett signifikant samband mellan nutidens landskaps sammansättning av skogsmark runt obetad mark kallad 0 i figuren. Det hösta R^2 -värdet ligger på 0,35 med ett p-värde på 0,034.

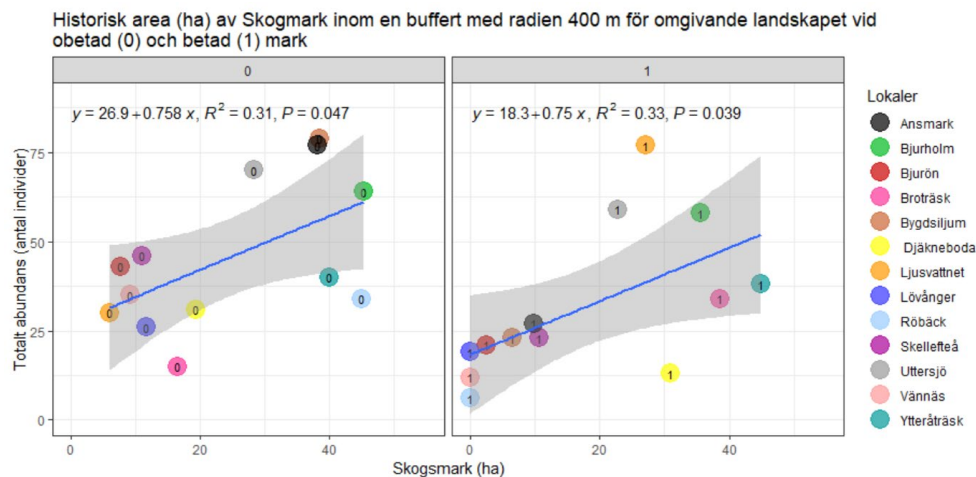
Förekommer även signifikanta resultat för historisk skogsmark vid både betad och obetad mark. I figur 10 visas ytterligare signifikanta samband vid abundans och den historiska skogsmarken runt om platserna med betad mark och obetad mark. Vid obetad mark blev R^2 -värdet 0,32 med p-värde på 0,047. Vid betad mark blev R^2 -värdet 0,33 samt p-värde på 0,039. Regressionslinjens lutning, för alla signifikanta samband med skogsmark, påvisar en ökande trend av antalet fjärilsindivider i samband med ökad andel skogsmark.

Tabell 3. Förhållandet mellan total abundans och andelen marktyper för nutida och historiska marktäcket i det omkringliggande landskapet runt betad och obetad mark.

		Abundans					
		Betad		Obetad		Betad	
		Regressionslinje		R^2		p-värden	
Nutid	Åkermark	$\hat{y} = 38,4 - 0,476x$	$\hat{y} = 54,7 - 1,06x$	0,08	0,16	0,343	0,175
	Öppen mark	$\hat{y} = 29,5 + 0,344x$	$\hat{y} = 52,5 - 1,79x$	0,01	0,07	0,827	0,393
	Skogsmark	$\hat{y} = 18,4 + 0,573x$	$\hat{y} = 13,4 + 1,01x$	0,11	0,35	0,261	0,034
Historisk	Åkermark	$\hat{y} = 40,6 - 0,539x$	$\hat{y} = 50,5 - 0,976x$	0,14	0,14	0,208	0,204
	Öppen mark	$\hat{y} = 38,5 - 0,786x$	$\hat{y} = 46,7 - 0,103x$	0,11	0,01	0,854	0,273
	Skogsmark	$\hat{y} = 18,3 + 0,75x$	$\hat{y} = 26,9 + 0,758x$	0,33	0,31	0,039	0,047



Figur 9. Förhållandet mellan total abundans och andelen skogsmark för nutida marktäcket runt betad (1) och obetad mark (0). Signifikant samband för buffertzoner med obetad mark.



Figur 10. Signifikant samband mellan total abundans och andelen skogsmark för historiska marktäcket i det omkringliggande landskapet runt betad (1) och obetad mark (0).

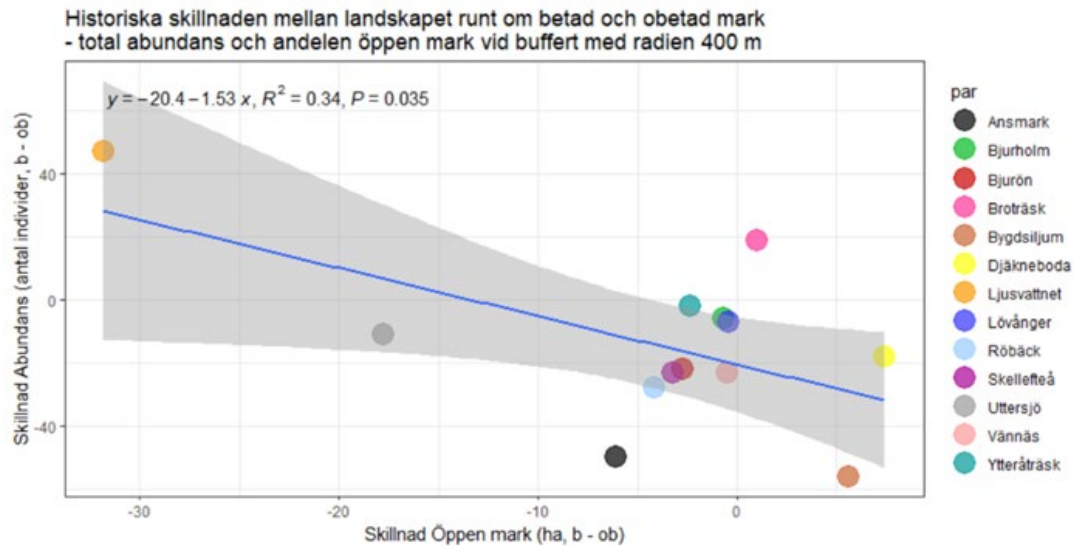
3.2.3 Skillnaden i landskapets sammansättning mellan betad och obetad buffertzon

Det förekommer inget signifikant samband i artrikedom för skillnaden mellan betad buffertzon och obetad buffertzon, varken för nutid eller historiska marktyper (tabell 4). För abundansen förekommer två signifikanta samband. Dessa är historisk öppen mark och skogsmark. Högsta R^2 -värdet ligger på 0,61 med ett p-värde på 0,002 för historisk skogsmark.

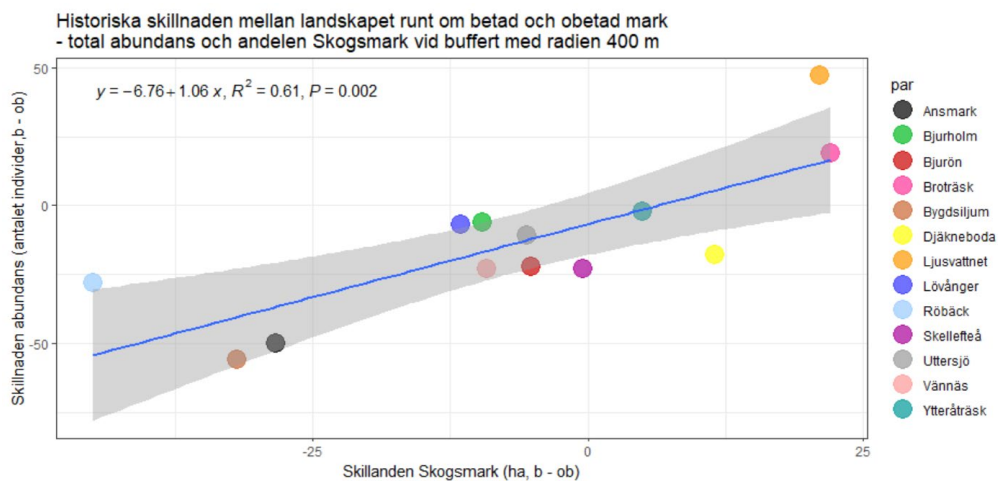
Tabell 4. Resultat från enkel linjär regression med skillnaden mellan betade och obetade buffertzoner, $r=400m$. Resultat med förhållandet av total artrikedom samt total abundans och andel marktyper. Marktyperna för nutid och historiskt marktäckte.

		Artrikedom			Abundans		
		Betad - obetad	Betad - obetad	Betad - obetad	Betad - obetad	Betad - obetad	Betad - obetad
		Regressionslinje	R^2	p-värden	Regressionslinje	R^2	p-värden
Nutid	Åkermark	$\hat{y} = 0,736 + 0,0197x$	0,01	0,768	$\hat{y} = -12,6 - 0,216x$	0,01	0,696
	Öppen mark	$\hat{y} = 0,486 + 0,187x$	0,07	0,388	$\hat{y} = -977 - 2,11x$	0,13	0,229
	Skogsmark	$\hat{y} = 0,623 - 0,0257x$	0,02	0,615	$\hat{y} = -8,28 + 0,641x$	0,22	0,108
Historisk	Åkermark	$\hat{y} = 0,7 + 0,0127x$	0,01	0,85	$\hat{y} = -7,07 - 0,588x$	0,11	0,276
	Öppen mark	$\hat{y} = 0,35 - 0,116x$	0,13	0,219	$\hat{y} = -20,4 - 1,53x$	0,34	0,035
	Skogsmark	$\hat{y} = 1,07 + 0,0334x$	0,04	0,503	$\hat{y} = -6,76 + 1,06x$	0,61	0,002

Figurerna 11 och 12 visar resultatet och detaljerna för regressionslinjerna för de två signifikanta sambanden utifrån tabell 4. I figurerna innebär värden över 0 i y-axeln att andelen av marktypen är större i betad än i obetade buffertzonen medan värden under 0 innebär att andelen av marktypen är större i den obetade buffertzonen. För x-axeln innebär ett värde över 0 att antalet i artrikedom eller i abundans är större i den betade marken, vice versa för obetade marken. Figur 11 visar att paren med antalet individer (betad - obetad) är centrerade runt 0. Detta innebär att betyder andel öppen mark runt betad och obetad är lika stora inom buffertzonerna. Ljusvattnet sticker ut och påverkar regressionslinjen. Figur 12 visar ett tydligt signifikant samband. Likt figur 11 är många par koncentrerade runt 0 i figur 11 men det är några par som sticker ut. Här är det Röbbäck, Bygdsiljum och Ansmark som har större andel skogsmark vid buffertzonen runt obetad mark där även antalet individer är fler vid obetad mark. Ljusvattnet och broträsk sticker även ut. Detta talar för att skogsmark innehåller faktorer som är av betydelse för fjärilar i allmänt.



Figur 11. Signifikant samband mellan skillnaden totala abundans och andel öppen mark i det omgivande landskapet mellan betad och obetad mark (betad – obetad) för den historiska kartan.



Figur 12. Signifikant samband med skillnaden mellan det omkringliggande landskapet runt om betad och obetad (betad – obetad), förhållandet mellan total abundans och andel skogsmark för den historiska kartan.

3.3 Habitatdiversitetens påverkan på fjärilsdiversitet

3.3.1 Artrikedom

I tabell 5 förekommer inga signifikanta samband men det var på gränsen till att habitatdiversiteten för den nutida buffertzonen men obetad mark fick ett signifikant samband. R^2 -värdet för det ligger på 0,28 med ett p-värde på 0,066 med en regressionslinje som erhåller en positiv lutning.

Tabell 5. Resultat från linjära regressionsgraferna mellan total artrikedom och habitatdiversitet vid betad och obetad mark för nutida och historiska marktyper. Tabellen visar regressionslinjens lutning, R^2 -kvadratvärde (R^2) och p-värde.

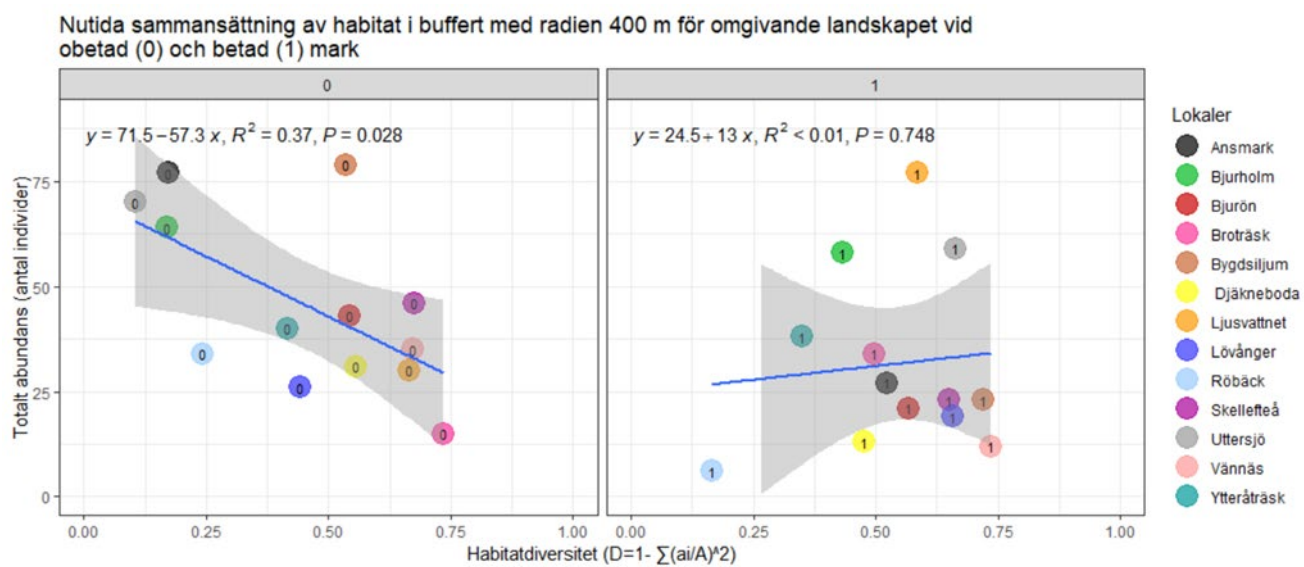
		Artrikedom					
		Betad	Obetad	Betad	Obetad	Betad	Obetad
		Regressionslinje		R^2		p-värden	
Nutid	Habitatdiversitet	$\hat{y} = 4,8 + 6,49x$	$\hat{y} = 3,89 + 6,49x$	0,16	0,28	0,173	0,066
Historisk	Habitatdiversitet	$\hat{y} = 5,73 + 4,01x$	$\hat{y} = 5,25 + 3,4x$	0,15	0,06	0,185	0,435

3.3.2 Abundans

Tabell 6 visar ett signifikant samband för total abundans och nutida habitatdiversitet i buffertzonerna runt obetad mark. Figur 13 visar förtydligande av det signifikanta sambandet där R^2 -värdet ligger på 0,37 och p-värde på 0,028. Figuren visar att total abundans minskar med större variation av marktyper i det omkringliggande landskapet vid obetad mark.

Tabell 6. Resultat från linjära regressionsgraferna mellan total abundans och habitatdiversitet vid nutida och historiska marktyper för betad och obetad mark. Tabellen visar regressionslinjens lutning, R^2 -kvadratvärde (R^2) och p-värde.

		Abundans					
		Betad	Obetad	Betad	Obetad	Betad	Obetad
		Regressionslinje		R^2		p-värden	
Nutid	Habitatdiversitet	$\hat{y} = 24,5 + 13x$	$\hat{y} = 71,5 - 57,3x$	0,01	0,37	0,748	0,028
Historisk	Habitatdiversitet	$\hat{y} = 21,4 + 20,6x$	$\hat{y} = 67,5 - 47x$	0,04	0,19	0,505	0,142



Figur 13. Förhållandet mellan total abundans och habitatdiversitet för omgivande landskapet vid betad och obetad mark i nutid.

Diskussion

Det finns många studier som visar att betesmarker är en viktig resurs för många arter inte minst fjärilar, men det är få studier som har undersökt norra Sveriges betesmarker utifrån ett landskapsperspektiv i boreal zon (Bergman m.fl. 2018; Garrido m.fl. 2019; Cousins m.fl. 2022; Tauberman 2023). Det tydligaste resultatet från min studie visar att landskapets sammansättning i Västerbottens kustland inom en buffertzon med 400 meters radie har större betydelse för fjärilar på övergivna och obetade hästbetesmarker jämfört med betade hästbetesmarker. Med den historiska bakgrunden över Västerbotten talar resultat för att bristande födokällor för fjärilar runt övergivna betesmarker kan spela roll då andelen öppen gräsmark har minskat från 22% till 10%. Vidare visar denna studie att det omgivande landskapet vid betade marker inte har någon större betydelse vid områdena som denna studie har tittat på utan det är det betesmarken i sig som formar fjärilssamhället.

Landskapets sammansättning har förändrats sedan 1800-talet

Utifrån mitt resultat har landskapet i Västerbotten har förändrats sedan 1800-talet. Resultatet ligger i linje med jordbruksverkets officiella statistik över Sveriges landyta sedan 1891 (Karlsson 2013, 2020). Hypotesen var att andelen öppen mark bestående av bland annat ängsmark och betesmarker har minskat medan andelen åkermark och skogsmark har ökat vilket stämmer överens med resultatet (figur 7). Resultatet visar att andelen öppen mark bestående av ängsmark och betesmark inom buffertzonerna har minskat med 12% mellan 1800 talet tills idag. Andelen åkermark och skogsmark har ökat med 2% respektive 12%. De obetade buffertzonerna har generellt en större minskning av öppen mark än betade buffertzoner (figur 8). För vidare jämförelse har Cousins m.fl. (2022) som är den senaste studien som undersökt hur förlusten av gräsmarker och småhabitat i det svenska jordbrukslandskapet påverkar mångfalden av gräsmarksväxter och hur viktig naturbetesmarker är kopplat till pollinatörer baserat på 48 områden med jordbruksgårdar som är belägna i Skåne, Södermanland, Gävleborg och Norrbotten. Enligt den studien bestod dessa buffertområden med en radie på 1 km av 42% av öppna gräs- och naturbetesmarker för 150 år sedan men idag finns det cirka 13 % kvar i jordbrukslandskapen där många områden, speciellt Norrbotten, inte har något av detta kvar alls. Skälet till minskningen menar Gren (2010) är de samhällsförändringar och jordbrukspolitiska åtgärder som har utvecklats och funktionen av gräsmarker så som ängs- och betesmarker har därmed försvunnit.

Resultatet från de historiska kartorna visar att markanvändningen för 150 år sedan på dagens hästbetesmarker och obetade markerna ligger på, där fjärilsinventeringen utförts, har generellt varit åkermark eller skogsmark (tabell 1). Resultatet visar även att den obetade hagen i Djäkneboda har bestått av sjö vilket indikerar att sjösänkningar har förekommit. De historiska kartorna visar att det har funnits stora sjöar men som idag består av åkermark (bilaga 4 och 5). Sjösänkningar var en metod som användes för att skapa odlingsmark. Detta fungerade eftersom sjöbottnar består av sedimentlager som berikade fodertillväxten på åkermark och ängsmark (Tirén 1937; Lindegård 2002; Häggström & Häggström Lundevaller 2022). Vidare visar resultatet att de obetade fjärilsinventeringsytorna i Ansmark tidigare varit skogsbetesmark och Röbbäcks hästbetesmarker bestod av åkermark enligt de historiska kartorna. Socken med mycket åkermarker indikerar att det har funnits många betesdjur som har producerat gödsel till dessa platser (Lennartsson & Westin 2019; Cousins m.fl. 2022). Djäkneboda, Broträsk och Ljusvattnet hade ytor som tidigare varit ängsmark. Även stora delar av Lövånger har marktäcket tidigare besått av ängsmark. Områden som dessa skulle kunna påverka fjärilarnas förekomst av den anledningen att vegetationen skulle kunna bestå av hävdgynnade arter (Gustavsson m.fl. 2007).

Växter från tidigare traditionell hävd kan finnas kvar efter en förändrad markanvändning (Lindborg & Eriksson 2004; Gustavsson m.fl. 2007). Den traditionella markanvändningen med till exempel ängsslåtter eller skogsbete där markvegetationen svagt påverkats kan ge upphov till att vissa växtarter fortfarande finns kvar i dagens betesvegetation (Auffret & Cousins 2011). Detta beror på att det förekommer en så kallad fröbank i marken med långlivade frön som kan finnas kvar under lång tid (Ekstam & Forshed 1992; Auffret & Cousins 2011; Plue & Cousins 2013). Tidigare studier som undersökt studieområdets hagar har funnit 8 växter som är typiska för naturbetesmarker (Vogel 2022). *Campanula rotundifolia* och *Leucanthemum vulgare* hittades specifikt på betesmarker medan *Cirsium helenioides* hittades specifikt på övergiven mark. Generellt förekom ingen större skillnad i artsammansättning mellan betad och obetad hage. Tauberman (2023) visar att fjärilsarter vid hästbetesmarkerna var kopplade till gräsmarksväxter medan vid de obetade hagarna förekom fjärilsarter som förknippas med skogsmarksväxter. Skogsmark som tidigare skötts som ängsmark vid till exempel fäbodbruk har oftast ett arv kvar av växter som lockar till sig gräsmarksfjärilar när skogsmarken öppnas upp vid utglesning eller avverkning (Ibbe m.fl. 2011; Modin & Öckinger 2020; Westin m.fl. 2022). En studie föreslår att arvet på sådana marker skulle innebära större mångfald av livsmiljöer för fjärilar om marken sköttes med naturlig föryngring eller återplantering med lövträd (Ibbe m.fl. 2011). Isolerade naturvårdsområden exempelvis igenvuxna betesmarker, betesmark på gamla åkrar och restaurerade betesmarker innehåller rester av den gamla floran och kan öka den biologiska mångfalden om de finns med i landskapsskötseln (Lindborg 2004). Hästbetesmarkerna i min studie har därför potential att vara habitat för fjärilar som gynnas av naturbetesmarker eftersom de studerade områdena har historisk till stor del bestått av ängs- och betesmarker.

Skogsmark påverkar antalet fjärilsindivider

Mina resultatet visar att antalet fjärilar ökade med andel skogsmark inom 400 meter (tabell 3). För det nutida marktäcket förekom endast ett signifikant samband vid obetad mark (figur 9) medan vid det historiska marktäcket gav både betad och obetad utslag av ett signifikant samband som antyder att vid ökad andel skogsmark förekommer fler fjärilsindivider (figur 9). Detta kan indikera att större andel skogsmark i omgivningen har positiv effekt för fjärilspopulationen på både betad och obetad mark. Sambandet var svagt positivt och förmodligen förekommer fler faktorer som påverkar fjärilar. Mina resultat är i linje med tidigare studier till exempel Toivonen m.fl. (2017) som visar att en hög andel skogsmark i Finland i det omkringliggande landskapet runt naturbetesmarker kan minska habitatfragmentering. Resultatet kan förklaras av det faktum att skogskanter med öppen struktur kan erbjuda skydd från svåra väderförhållanden, reglera temperaturen och mikroklimatet samt innehålla födokälla i form av värdväxter åt fullvuxna fjärilar och fjärilslarver (Merckx m.fl. 2010; Berg m.fl. 2011; Öckinger m.fl. 2012; Bergman m.fl. 2018).

Modin & Öckinger (2020) visar att skogsbilvägar, kraftledningsgator och vissa kalhyggen med ängshistorik är alternativa livsmiljöer eftersom de tillhandahåller värdväxter. De arter i fältinventeringen som förekom flest gånger var Vitfläckig guldvinge *Lycaena virgaureae* och Luktgräsfjäril *Aphantopus hyperantus* (Tauberma 2023). Dessa fjärilsarter förkommer på vindskyddade, friska ängsmarker och har påträffats vid blomrika skogsbilsvägar (Artdatabank 2023). Gräsmarksarter som Ängssyra *Rumex acetosa* är en viktig art för vitfläckig guldvinge medan luktgräsfjärilen föredrar olika gräs- och starrarter (Artdatabank 2023). Arterna kan röra sig med en distans upp till 1,5-2 km beroende på hur tätt födotillgången förekommer i området (Schneider m.fl. 2003). Enligt Toivonen m.fl. (2017) påverkas luktgräsfjäril lite till inte alls av andelen omgivande skog på grund av att fjärilsarten har en bred nisch i det boreala landskapet. Andra källor menar att fjärilsgeneralister som luktgräsfjärilen kan ha påverkats negativt av torkan under 2018 och dragit sig till luckig fuktig skogsmark vid jordbruksområden i Sverige och därmed i Västerbottens kustland (Artdatabank 2023). Vidare visar Toivonen m.fl. (2017) att specialiserade arter påverkades positivt av andelen skogsmark runt gräsmarker. På gräsmarksvallar i flerårig träda ökar växtartrikedomen genom att det finns omgivande skogsmark (Öckinger m.fl. 2012; Toivonen m.fl. 2015). Detta sker troligen på grund av en immigration av skogsmarksarter (Öckinger m.fl. 2012; Toivonen m.fl. 2017). Det förekommer även en ökad artrikedomen av blommande växter vid gräsmark med flerårig träda som ligger i ett skogbevuxet landskap än ett öppet landskap (Toivonen m.fl. 2016). Tillsammans kan detta förklara varför en ökad andel skogsmark även ökar antalet fjärilar vid obetade betesmarker.

De obetade ytorna i mitt resultat visade tydligare samband med fjärilar än med de betade ytorna. Vogel (2022) visar att det förekom lika många växtarter med nektarkällor på både betad och obetad yta inom studieområdet. De obetade ytorna skulle kunna jämföras med en studie av Szentirmai m.fl. (2014) som visar att förekomst av buskväxtarter och lägre betetryck gynnar värdväxter. Detta kan betyda att delar av de obetade ytorna har värdväxter som gynnar fjärilar jämfört

med de betade markerna där hästarna påverkar markvegetationen och tillväxten av vissa växtarter. Vidare har Horstmann m.fl. (2023) studerat nyanlagda gräsmarker vid vägar och kraftledningsgator. Studien visar att det tar lång tid för växtarter att etablera sig och många fjärilsarter är i behov av variation av dessa. Därför skulle obetad marker kunna innehålla en större variation av värdväxter då den övergivna jordbruksmarken består av både kvarvarande gräsmarksarter och skogsarter.

Mina resultat visade inga tydliga samband mellan fjärilar och nutida sammansättning av marktyper inom buffertzonerna med betad betesmark i Västerbottens kustland (tabell 2 och 3). Jämförelsevis visar Cousins m.fl. (2022) sambandet att den biologiska mångfalden av pollinatörer ökar när det finns större andel betesmarker i landskapet. Ju äldre och större naturbetesmarken är desto högre är artdiversiteten samt att betesmarker med en bakgrund av ett intensivt jordbruk har färre antal fjärilar (Cousins m.fl. 2022). Varför min studie saknar samband mellan fjärilar och andelen betesmarker i buffertzonen kan bero på att andelen av betesmarker i södra och norra Sverige är olika, om man skulle undersöka buffertzoner med 400 meter radie, där min studie visar att andelen gräsmark utgör en liten del inom buffertzonerna på jordbruksområden medan i södra Sverige förekommer däremot större andel areal av betesmarker. Areal betesmark i denna studie ingår i den kombinerade kategorin öppen mark med vegetation samt utan vegetation. Här består den öppna marken utan vegetation främst av mossor och lavmark som generellt utgör en väldigt liten del av buffertzonerna. Den lokal som har störst andel öppen mark utan vegetation är den obetade ytan i Röbbäck på ungefär 1 hektar. Så detta betyder att denna andel kan inte ha någon större påverkan. Förutom de undersökta beteshagarna som varierade i storlek mellan 0,1 ha till 5 ha (Tauberma 2023), bestod buffertzonerna av ytterligare någon form av gräsmark. Den största andelen ligger i den betade buffertzonen för Bjurholm på ungefär 12 hektar och den minsta på 1 hektar. Detta skulle betyda med tanke på att hela buffertzonen är ungefär 50 hektar att sambandet blir för svagt eftersom effekten av betesmarkens vegetation har för liten påverkan för att kunna visas i resultatet. Däremot har tidigare studier visat att det finns skillnader mellan betad och obetad betesmarker vilket indikerar att betet i sig har en påverkan på antalet fjärilar och inte det omgivande landskapet sammansättning av marktyper (Tauberma 2023).

Andelen åkermark inom buffertzonerna påverkade inte fjärilarnas artrikedom eller abundans (tabell 2 och 3). Många studier menar att åkermark har en negativ påverkan på fjärlars diversitet (Nilsson m.fl. 2008, 2013; Habel m.fl. 2019; Warren m.fl. 2021; Van Swaay m.fl. 2022). Skälet till det kan vara att åkermark består av färre resurser för fjärilar jämfört med naturliga livsmiljöer vid den öppna marken så som blomrika gräsmarker (Boström 2022). Faktorer som bekämpningsmedel, monokultur av grödor och frånvaron av värdväxter hos fjärlslarver och växter med källa av nektar påverka fjärilar negativt (Holzschuh m.fl. 2008). Andra studier visar

att vissa jordbruksmetoder såsom ekologisk odling kan gynna fjärilar (Holzschuh m.fl. 2008; Jonason m.fl. 2011). Åkermark som har blomrika kanter eller remsor kan öka fjärilars biodiversitet men att småhabitaten måste vara tillgängligt på flera ställen i landskapet (Šálek m.fl. 2018; Wix m.fl. 2019). I Rumänien förekommer småskaliga jordbruk där åkermarken har en heterogen struktur (Dahlström m.fl. 2013; Lennartsson & Westin 2019). Den lågintensiva markanvändningen av åkermarker i ett mosaiklandskap av gräsmarker gynnar fjärilars artrikedom (Loos m.fl. 2014). En annan förklaring till resultatet med tanke på detta är att norra Sveriges andel av åkermarker i buffertzonerna är lägre jämfört med studier i södra Sverige och därför syns inte den negativa effekten av åkermark i Västerbotten (Cousins m.fl. 2022; Jordbruksverket 2022a). Åkermarker är även relativt små i dessa områden vilket skapar mer kantzoner som bidrar med blomrik flora åt fjärilar.

För de flesta lokaler var det marginell skillnad mellan betad och obetade ytor vad gäller andelen av marktyperna i de nutida buffertzonerna (bilaga 4 och 5). Resultatet i tabell 4 visar att ingen av de nutida marktyperna har någon påverkan på artrikedom eller abundans. För några av lokalerna skiljde sig den historiska andelen av marktyperna mycket åt mellan den betade och obetade buffertzonen (bilaga 4). I tabell 4 går det att se att både historisk skogsmark och öppen mark hade signifikanta samband med abundans. Regressionslinjen i figur 11 visar att en lägre andel öppen mark bidrar till en högre abundans. Detta hör ihop med resultatet som visas i figur 12. Figur 12 visar ett positivt samband mellan andelen skogsmark och abundans. Vid de flesta lokalerna skiljer sig andelen öppen mark och skogsmark lite åt mellan betad och obetad buffertzon. Detta resulterade i att abundans av fjärilar skiljde sig lite åt mellan betad och obetad för dessa lokaler. Detta syns tydligt i figur 11 och 12 då de flesta lokalerna hamnar nära noll. En lokal som sticker ut mycket jämfört med övriga är Ljusvattnet. Ljusvattnet bestod av mycket öppen mark på den obetade buffertzonen men hade hög abundans vid den betade ytan där andelen öppen mark var liten. Att abundansen var så hög beror troligtvis på att den betade buffertzonen bestod till stor del av åker- och skogsmark. Detta kan styrkas av Bergman m.fl. (2018) studie där de kom fram till att skogsmark intill gräsmarker kan fungera som positiva livsmiljöer.

Gällande artrikedom förekom inget signifikant samband med landskapsvariablerna (tabell 2). Det kan vara så att sammansättningen i landskapet kan påverka enskilda arter för sig i olika tids- och rumsskalor vilket kan vara svårt att se när totalt antal arter mäts. Storleken på buffertzonerna skulle även kunna vara en faktor där artrikedom påverkas av andra skalor som är mindre eller större än 400 meter radie som denna studie använde sig av. Det är även möjligt att skillnader i artantalet inte kan förklaras av andelen habitat inom en buffertzon. Däremot kan det finnas andra landskapsmått så som habitatens storlek, kvalitet eller avståndet mellan habitat som

har en större betydelse än den sammanlagda arean av en marktyp inom en buffertzona. I denna studie förekom det även inget samband med den historiska markanvändningen och artrikedom. Konfigurationsheterogenitet säger att habitatets storlek, kvalitet och avstånd mellan habitaterna har visat sig vara en faktor som kan påverka artdiversitet i landskap (Katayama et al. 2014). Studier utan något samband mellan historisk markanvändning och dagens artrikedom menar att "utdöendeskulden är betald" (Newton m.fl. 2012; Cousins m.fl. 2022). Detta förklarar Cousins m.fl. (2022) att restpopulationer har försvunnit i landskapet och att det beror på försvinnande naturbetesmarker under det senaste 150 åren. Detta skulle kunna vara en orsak till resultatet eftersom landskapsförändringen vid de studerade ytorna visade att andelen skogsmark ökat och öppen mark försvunnit.

Sammanställningen av habitat

Det fanns ett negativt samband mellan nutidens habitatdiversitet och total abundans (figur 13). Detta innebär att ju högre variation av marktyper det finns i landskapet desto färre fjärilsindivider förekommer det på öbetad mark. Habitatdiversitet bestod av olika habitat som skogsmark, öppen mark, åker, vatten, vägar och exploaterad mark, till exempel husbyggnader, och faktorer inom dessa kan påverka fjärilar på olika sätt. Mina resultat är förvånande eftersom tidigare studier visar att högre habitatdiversitet är positivt för fjärilar (Perović et al. 2015). Med perspektivet över konfigurationsheterogenitet och fördelningen på fläckhabitat visar Perović et al. (2015) att landskap i Europa med hög konfigurationsheterogenitet, med flera habitatfläckar, kan främja känsliga specialiserade fjärilsarter. Šálek m.fl. (2018) visar att med ett landskap bestående av varierande habitat med mindre jordbruksmarker bestående av varierade grödor gynnar fjärilar. De mindre habitaterna skapar fler gräskanter med fjärilsresurser. Detta motiverar en teori om att mitt resultat med det negativa sambandet beror på att antalet individer påverkas negativt på grund av att det inte finns gräskanter med nektar- eller växtvärdresurser. Detta kan gälla vid exempelvis ökad areal av enformig skötsel av åkermark och skogsmark som inte har en varierad struktur av habitatfläckar. I till exempel Norrbotten förekommer det få naturbetesmarker och då menar Cousins m.fl. (2022) att flera småhabitat som består av rester från tidigare hävd med bete, större gräsmarker eller slåtter och skogsbryn kan vara viktiga i sådana lägen. Detta på grund av att de kan fungera som ett komplement till föda för fjärilar. Mina resultat skulle kunna tolkas som att habitatdiversiteten blir för stor så blir fjärilsgynnande habitat fragmenterade och utspridda småfläckar. Detta skulle kunna vara troligt eftersom de flesta jordbruksgårdarna i Västerbottens kustland ses som småfläckar omgivna av mycket skogsmark vilket skapar flera olika kantstrukturer och att vid dessa områden skulle mer heterogena marker addera dåliga habitat för fjärilar. Jämfört med Skånes stora fält av åkermarker med småhabitat bestående av mindre

skogsdungar och kantzoner adderas biodiversitet men i Västerbotten kustland är detta inte fallet eftersom landskapet ser annorlunda ut från början. Som ett exempel var habitatdiversiteten relativt hög vid obetade lokalerna Bygdsiljum och Broträsk och vid dessa bestod ungefär en tredjedel av buffertzonen av vatten. Detta skulle därför kunna understryka att resultatet blev på detta vis då buffertzoner innehöll mer ogynnsamma habitat för fjärilar. Därför är det viktigt att genomföra fler studier som undersöker landskapets sammansättning i norra Sverige där det finns få eller övergivna betesmarker.

Felkällor

I denna studie jämfördes landskapets sammansättning runt betad och obetad mark med varandra. Buffertzonerna inom ett par är belägna på olika avstånd från varandra och de flesta ligger långt ifrån varandra. Detta innebär att buffertzonerna inte består av samma marktyper eller har lika stora andelar av varje marktyp. Det kan därför vara svårt att bevisa vilken påverkan som betad eller obetad mark har på fjärilarnas abundans eller artrikedom då det finns fler faktorer som spelar in. Bergman m.fl. (2018) nämner i studien att det omkringliggande landskapet har stor påverkan på gräsmarksarter.

Under processen av framtagningen av datat i programmet Qgis lades de historiska kartorna in manuellt vilket kan skapa felmarginaler av andelen habitat som förekom vid buffertzonerna. Vidare förekom även överlapp av buffertzoner. Där betad mark och obetad låg nära varandra kan datat kom med två gånger, en gång i betad och en gång i obetad. Eftersom detta gäller ett fåtal områden är det inget större problem. Vid aggregeringen av det historiska datat slogs odlingsmark och lindar in i åkermark. Lindar kan vara ett habitat som liknande ängsmarksvegetationen och skulle egentligen slagits ihop med öppen mark. Vid vissa buffertzoner förekom det större andel lindmark och detta skulle kunna påverka de historiska analyserna av öppen mark. Andra felmarginaler kan ses vid områden med mycket sjöar. I Bjurön fanns en stor sjö vid obetad buffertzon men inte för den betade buffertzonen. Eftersom fjärilar inte dras till sjöar så utgör en stor del av buffertzonen ingen livsmiljö.

Det finns positiva och negativa faktorer som påverkar resultatet genom att projicera nutidens fjärilsdiversitet på historiskt marktäcke. I och med fjärlars anpassning till habitat kan det finnas taxonomiska skillnader mellan idag och för 100 år sedan. De anpassar sig efter värdväxter, livscyklar och dess övervintringsstrategier, rörelsemönster och spridningsförmåga. Det kan dock vara svårt att veta hur dagens fjärilar hade påverkats av dåtidens marktäcke eftersom de ständigt anpassar sig till förändrade förutsättningar under en längre tid. Fjärilarnas egenskaper idag kanske

inte hade varit gynnsamma vid dåtidens omständigheter. Här spelar klimatförändringarna in som kan påverka nutidens populationer på ett sätt som inte var uppenbar i det historiska klimatet. En fördel med att titta på historiska kartor och dagens fjärilar är att det kan ge en bild över hur områden kan restaureras för att gynna fjärilarnas diversitet och därmed den biologiska mångfalden.

Slutsats

Det primära syftet med denna studie var att undersöka hur fjärilars biodiversitet påverkas av det omkringliggande landskapet runt om betad och obetad mark. Detta genom att undersöka om fjärilars abundans eller artrikedom har något samband med olika marktyper. Därtill undersöks det om den historiska markanvändningen har någon påverkan på dagens fjärilar.

Studien visar att landskapets sammansättning kring hästbetesmarker och övergivna betesmarker påverkar fjärilars biodiversitet på olika sätt. Andelen omkringliggande skogsmark intill övergivna betesmarker kan ha positiva effekter på antalet fjärilsindivider vid dessa ytor. Detta kan enligt studier bero på att skogarna kan innehålla livsmiljöer vid till exempel gläntor eller kalhyggen som en gång i tiden har brukats som ängsmark (Ibbe m.fl. 2011). Landskapets sammansättning runt betade marker visade inget signifikant samband med fjärilars artrikedom eller abundans. Trots att tidigare studier visar att bete har positiva effekter för pollinatörer (Garrido m.fl. 2019; Bussan 2022; Cousins m.fl. 2022; Tauberman 2023). Detta skulle kunna bero på att hagarna utgjorde en liten andel av buffertzonerna och därmed blev den positiva effekten för liten. Däremot skulle detta tyda på att betet oavsett landskapets sammansättning eller den historiska markanvändningen främjar livsmiljöer för pollinatörer. Resultatet visar något överraskande att ett heterogent landskap skulle kunna vara negativt för fjärilarna. Detta beror troligtvis på att marktyper som utgör dåliga habitat kan förekomma i landskapet. Dock kan ett väldigt homogent landskap leda till fragmentering av livsmiljöer och att viktiga kantzoner har försvunnit (Šálek m.fl. 2018; Wix m.fl. 2019). Med ett något heterogent landskap av marktyper som tillför goda livsmiljöer, som exempelvis hästbetesmarker, skulle detta kunna bidra positivt till den biologiska mångfalden.

För att kunna bedöma effekten av hästbetesmarker på fjärilarnas mångfald i det boreala landskap i Sverige är det viktigt att hänsyn till de specifika skötselmetoderna av betesmarker, omgivande landskapskontext och förekomsten av lämpliga livsmiljöer som stöder fjärilar. En övergripande förståelse för dessa faktorer kan vägleda skötselbeslut och bevarandeinsatser för att främja fjärilspopulationer i dessa landskap.

Vidare studier

I denna studie visade resultatet att skogsmark var positivt för fjärilar. Det hade därmed varit intressant att undersöka vilken typ av skog som är gynnsam för fjärilars biodiversitet. Det skulle även vara intressant att undersöka fjärilars biodiversitet med buffertzoner som har samma historiska utgångspunkt och på så sätt se hur det historiska arvet kan användas vid anläggning av betesmarker. Här skulle ett urval av marker med till exempel endast historisk åkermark undersökas. Eftersom de rumsliga mönstren kan påverka fjärilsmångfalden hade en jämförelsestudie med flera områden och på fler breddgrader i Sverige varit intressant. Till exempel skiljer sig markvegetationen samt historisk markanvändning mellan norra Sverige och södra Sverige. Vidare studier skulle även kunna titta på vegetation som varit sjöar då det framgick i datat att det förekommit sjösänkningar i Västerbotten. Vegetationen vid sådana områden kan var intressant att undersöka vidare om det ger någon effekt på den biologiska mångfalden av växter. Det skulle vara intressant om det då lockar till sig pollinatörer av den anledningen.

Referenser

- Aguilar, R., Ashworth, L., Galetto, L. & Aizen, M.A. (2006). Plant reproductive susceptibility to habitat fragmentation: review and synthesis through a meta-analysis. *Ecology Letters*, 9 (8), 968–980. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2006.00927.x>
- Almgren, B., Tallerud, B., Thorbjörnsson, H. & Tillman, H. (2004). SO Direkt historia 3.
- Angerer, V., Sabia, E., König von Borstel, U. & Gauly, M. (2021). Environmental and biodiversity effects of different beef production systems. *Journal of Environmental Management*, 289, 112523. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112523>
- Artdatabank (2023). *Luktgräsfjäril - Artfakta*. <https://artfakta.se/> [2023-09-28]
- Auffret, A.G. & Cousins, S.A.O. (2011). Past and present management influences the seed bank and seed rain in a rural landscape mosaic. *Journal of Applied Ecology*, 48 (5), 1278–1285. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2011.02019.x>
- Berg, Å., Ahnén, K., Öckinger, E., Svensson, R. & Söderström, B. (2011). Butterfly distribution and abundance is affected by variation in the Swedish forest-farmland landscape. *Biological Conservation*, 144 (12), 2819–2831. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.07.035>
- Berg, Å., Bergman, K.-O., Wissman, J., Zmihorski, M. & Öckinger, E. (2015). Betydelsen av kraftledningsgator, skogsbilvägar och naturbetesmarker för fjärilar i olika landskapstyper. *CBM:s skriftserie*, (97). <https://res.slu.se/id/publ/72357> [2023-04-16]
- Berglund, H., Sundberg, S. & Eide, W. (2018). Arters spridning i en grön infrastruktur. *ArtDatabanken Rapporterar*, (19)
- Bergman, K.-O., Daniel-Ferreira, J., Milberg, P., Öckinger, E. & Westerberg, L. (2018). Butterflies in Swedish grasslands benefit from forest and respond to landscape composition at different spatial scales. *Landscape Ecology*, 33 (12), 2189–2204. <https://doi.org/10.1007/s10980-018-0732-y>
- Boström, S. (2022). *Mängden åkermark och blommors påverkan på specialist- och generalistpollinatörer över tid*. <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:liu:diva-186463> [2023-09-28]
- Bussan, S.K. (2022). Can cattle grazing benefit grassland butterflies? *Journal of Insect Conservation*, 26 (3), 359–374. <https://doi.org/10.1007/s10841-022-00373-8>
- Butterfly Conservation Europe (2023). *Butterfly Monitoring Scheme Methods*. In T. C.-P. Walks (Ed.). <https://butterfly-monitoring.net/de/bms-methods> [2023-09-15]
- Caro, T. (2010). *Conservation by Proxy: Indicator, Umbrella, Keystone, Flagship, and Other Surrogate Species*. Island Press.
- Cousins, S., Lindgren, Brown, I., Kimberley, A. & Plue, J. (2022). *Landskapsindikatorer för biologisk mångfald: Inga betesdjur, ingen mångfald*. Naturvårdsverket. <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:naturvardsverket:diva-10389> [2023-05-15]

- Coutinho, A., Günther, T., Munters, A.R., Svensson, E.M., Götherström, A., Storå, J., Malmström, H. & Jakobsson, M. (2020). The Neolithic Pitted Ware culture foragers were culturally but not genetically influenced by the Battle Axe culture herders. *American Journal of Physical Anthropology*, 172 (4), 638–649. <https://doi.org/10.1002/ajpa.24079>
- Cronvall, E., Glimskär, A., Bergman, K.O., Cederberg, B., Torell, Å.G., Lagerqvist, K., Risberg, J.M. & Andersson, P. (2020). Fältinstruktion för fjärlar och humlor i ängs- och betesmarker. *Issue*,
- Dahlström, A., Iuga, A.-M. & Lennartsson, T. (2013). Managing biodiversity rich hay meadows in the EU: a comparison of Swedish and Romanian grasslands. *Environmental Conservation*, 40 (2), 194–205
- Darvill, B., O’connor, S., Lye, G.C., Waters, J., Lepais, O. & Goulson, D. (2010). Cryptic differences in dispersal lead to differential sensitivity to habitat fragmentation in two bumblebee species. *Molecular Ecology*, 19 (1), 53–63. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2009.04423.x>
- Ekelund, H. & Hamilton, G. (2001). *Skogspolitisk historia*. Skogsstyr.
- Ekroos, J., VON POST, M., NILSSON, L. & SMITH, H.G. (2020). Effekter av grön infrastruktur på biologisk mångfald.
- Ekstam, U. & Forshed, N. (1992). *Om hävden upphör: kärlväxter som indikatorarter i ängs- och hagmarker*. Naturvårdsverket.
- Emanuelsson, U. (2009). *Europeiska kulturlandskap*. Formas.
- Eriksson, O., Arnell, M. & Lindholm, K.-J. (2021). Historical Ecology of Scandinavian Infield Systems. *Sustainability*, 13 (2), 817. <https://doi.org/10.3390/su13020817>
- Fischer, C., Hanslin, H.M., Hovstad, K.A., D’Amico, M., Kollmann, J., Kroeger, S.B., Bastianelli, G., Habel, J.C., Rygne, H. & Lennartsson, T. (2022). The contribution of roadsides to connect grassland habitat patches for butterflies in landscapes of contrasting permeability. *Journal of Environmental Management*, 311, 114846. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114846>
- Fredriksson, M. (2017). *Betesdjurens betydelse: Om det svenska landskapets förändring från dåtid till samtid med fokus på framtid och biologisk mångfald*. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:oru:diva-62633> [2022-10-04]
- Garrido, P., Mårell, A., Öckinger, E., Skarin, A., Jansson, A. & Thulin, C.-G. (2019). Experimental rewilding enhances grassland functional composition and pollinator habitat use. *Journal of Applied Ecology*, 56 (4), 946–955. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13338>
- Gaston, K.J. & Spicer, J.I. (2013). *Biodiversity: An Introduction*. John Wiley & Sons.
- Gren, L. (2010). *Samhällsförändringar och vården av natur och kultur: en debattskrift om natur- och kulturmiljövårdens utveckling under 100 år*. Riksantikvarieämbetet. <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:raa:diva-3454> [2023-05-22]
- Gustavsson, E., Lennartsson, T. & Emanuelsson, M. (2007). Land use more than 200 years ago explains current grassland plant diversity in a Swedish agricultural landscape. *Biological Conservation*, 138 (1), 47–59. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.04.004>
- Habel, J.C., Ulrich, W., Biburger, N., Seibold, S. & Schmitt, T. (2019). Agricultural intensification drives butterfly decline. *Insect Conservation and Diversity*, 12 (4), 289–295. <https://doi.org/10.1111/icad.12343>
- Holzschuh, A., Steffan-Dewenter, I. & Tscharntke, T. (2008). Agricultural landscapes with organic crops support higher pollinator diversity. *Oikos*, 117 (3), 354–361

- Horstmann, S., Auffret, A.G., Dániel-Ferreira, J. & Öckinger, E. (2023). Species accumulation in novel grassland habitats is linked to land cover history. *Ecography*, n/a (n/a), e06704. <https://doi.org/10.1111/ecog.06704>
- Häggström, N. & Häggström Lundevaller, E. (2022). Sjösänkningar i Västerbotten 1830–1870. *Västerbotten förr & nu*. <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:umu:diva-195475> [2023-09-28]
- Ibbe, M., Milberg, P., Tunér, A. & Bergman, K.-O. (2011). History matters: Impact of historical land use on butterfly diversity in clear-cuts in a boreal landscape. *Forest Ecology and Management*, 261 (11), 1885–1891. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.02.011>
- Isaksson, O. (1967). *Bystämman Och Bystadga. Organisationsformer i Övre Norrlands Kustbyar. Om Samspelet Mellan Lokal Tradition Och Central Påverkan. [A Thesis. With a Map and with a Summary in German.]*.
- Jansson, U. & Antonson, H. (2011). *Jordbruk och skogsbruk i Sverige sedan år 1900 – studier av de areella näringarnas geografi och historia*. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:su:diva-67717> [2022-10-19]
- Jonason, D., Andersson, G.K.S., Öckinger, E., Rundlöf, M., Smith, H.G. & Bengtsson, J. (2011). Assessing the effect of the time since transition to organic farming on plants and butterflies. *Journal of Applied Ecology*, 48 (3), 543–550. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2011.01989.x>
- Jordbruksverket (2007). *Jordbruket i siffror 1866-2007*. [text]. <https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2021-08-12-jordbruket-i-siffror-1866-2007> [2023-04-16]
- Jordbruksverket (2020). *Heltidsjordbruket i Sverige 2020*. [text]. <https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2021-06-23-heltidsjordbruket-i-sverige-2020> [2022-03-17]
- Jordbruksverket (2021). *Jordbruksföretag och företagare 2020*. [text]. <https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2021-04-28-jordbruksforetag-och-foretagare-2020> [2023-04-14]
- Jordbruksverket (2022a). *Jordbruksmarkens användning 2022. Slutlig statistik*. [text]. <https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2022-10-20-jordbruksmarkens-anvandning-2022-slutlig-statistik> [2022-10-26]
- Jordbruksverket (2022b). *Lantbrukets djur i juni 2022*. [text]. <https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2022-10-14-lantbrukets-djur-i-juni-2022> [2023-04-17]
- Jouven, M., Vial, C. & Fleurance, G. (2016). Horses and rangelands: perspectives in Europe based on a French case study. *Grass and Forage Science*, 71 (2), 178–194. <https://doi.org/10.1111/gfs.12204>
- Karlsson, A.-M. (2013). Utvecklingen av ängs- och betesmarker 1890-2013. *Jordbruket i siffror - jordbruksverket*. <https://jordbruketisiffror.wordpress.com/2013/07/26/4699/> [2023-10-12]
- Karlsson, A.-M. (2020). *Långa tidsserier – Basstatistik om jordbruket åren 1866–2020*. [text]. <https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2021-08-16-langa-tidsserier---basstatistik-om-jordbruket-aren-1866-2020> [2023-04-17]
- Karlsson, L., Ederlöf, E., Jansson, N., Nilsson, L., Wetterin, M. & Williamsson, H. (2018). *Övergångszoner mellan skogs- och jordbruksmark - ett samverkansprojekt inom miljömålsrådet 2017*

- Kovács-Hostyánszki, A., Espíndola, A., Vanbergen, A.J., Settele, J., Kremen, C. & Dicks, L.V. (2017). Ecological intensification to mitigate impacts of conventional intensive land use on pollinators and pollination. *Ecology Letters*, 20 (5), 673–689. <https://doi.org/10.1111/ele.12762>
- Kumm, K.-I. (2003). Sustainable management of Swedish seminatural pastures with high species diversity. *Journal for Nature Conservation*, 11 (2), 117–125. <https://doi.org/10.1078/1617-1381-00039>
- Lantmäteriet (2023). *Historiska Kartor och Akter*. <https://historiskakartor.lantmateriet.se/hk/detailed> [2023-05-04]
- Larsson, C., Olen, N.B. & Brady, M. (2020). Naturbetesmarkens framtid-en fråga om lönsamhet. *Rapport/AgriFood Economics Centre*, (2020: 1)
- Larsson, J. (2009). Fäbodväsendet 1550–1920: Ett centralt element i Nordsveriges jordbrukssystem.
- Larsson, S. (2008). *Slätterängens betydelse för hotade dagfjärilar i Sverige*. <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:hig:diva-3240> [2023-10-19]
- Lennartsson, T., Tunón, H., Ljung, T. & Westin, A. (2023). *Kulturprägel i fjällnära skog*. Riksantikvarieämbetet.
- Lennartsson, T. & Westin, A. (2019). *Ängar och slätter historia, ekologi, natur- och kulturmiljövård*. Riksantikvarieämbetet.
- Lennartsson, T., Westin, A., Iuga, A., Jones, E., Madry, S., Murray, S. & Gustavsson, E. (2016). The meadow is the mother of the field. Comparing transformations in hay production in three European agroecosystems. *Martor*, 21, 103–126
- Lindborg, R. (2004). Land Use Change in Space and Time : implications for plant species conservation in semi-natural grasslands. <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:su:diva-102> [2023-05-15]
- Lindborg, R. & Eriksson, O. (2004). Historical landscape connectivity affects present plant species diversity. *Ecology*, 85 (7), 1840–1845
- Lindeborg, M. (2014). *Åtgärdsprogram för violett guldvinge*. <https://www.naturvardsverket.se/publikationer/6600/atgardsprogram-violett-guldvinge/> [2023-11-04]
- Lindegård, P. (2002). *Våtmarkernas kulturarv*. Riksantikvarieämbetet.
- Loos, J., Dorresteijn, I., Hanspach, J., Fust, P., Rakosy, L. & Fischer, J. (2014). Low-Intensity Agricultural Landscapes in Transylvania Support High Butterfly Diversity: Implications for Conservation. *PLOS ONE*, 9 (7), e103256. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103256>
- Mazoyer, M. & Roudart, L. (2006). *A History of World Agriculture: From the Neolithic Age to the Current Crisis*. NYU Press.
- Merckx, T., Feber, R.E., McLaughlan, C., Bourn, N.A.D., Parsons, M.S., Townsend, M.C., Riordan, P. & Macdonald, D.W. (2010). Shelter benefits less mobile moth species: The field-scale effect of hedgerow trees. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 138 (3), 147–151. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2010.04.010>
- Modin, H. & Öckinger, E. (2020). Mobility, habitat selection and population connectivity of the butterfly *Lycaena helle* in central Sweden. *Journal of Insect Conservation*, 24 (5), 821–831. <https://doi.org/10.1007/s10841-020-00254-y>
- Naturvårdsverket (2018). *Nationella marktäckedata 2018; basskiert*. <https://metadatakatalogen.naturvardsverket.se/metadatakatalogen/GetMetaDataById?id=8853721d-a466-4c01-afcc-9eae57b17b39> [2023-05-08]
- Naturvårdsverket (2023). *Grön infrastruktur*. <https://www.naturvardsverket.se/gron-infrastruktur> [2023-05-15]
- Nilsson, S.G., Franzén, M. & Jönsson, E. (2008). Long-term land-use changes and extinction of specialised butterflies. *Insect Conservation and Diversity*, 1 (4), 197–207. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4598.2008.00027.x>

- Nilsson, S.G., Franzén, M. & Pettersson, L. (2013). Land-use changes, farm management and the decline of butterflies associated with semi-natural grasslands in southern Sweden. *Nature Conservation*, 6, 31–48. <https://doi.org/10.3897/natureconservation.6.5205>
- Perović, D., Gámez-Virués, S., Börschig, C., Klein, A.-M., Krauss, J., Steckel, J., Rothenwöhrer, C., Erasmi, S., Tschardtke, T. & Westphal, C. (2015). Configurational landscape heterogeneity shapes functional community composition of grassland butterflies. *Journal of Applied Ecology*, 52 (2), 505–513. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12394>
- Plue, J. & Cousins, S.A.O. (2013). Temporal dispersal in fragmented landscapes. *Biological Conservation*, 160, 250–262. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.02.010>
- Pollard, E. (1977). A method for assessing changes in the abundance of butterflies. *Biological conservation*, 12 (2), 115–134
- QGIS (2023). *QGIS Geographic Information System*. QGIS Association. <https://www.qgis.org/en/site/> [2023-04-27]
- R Core Team (2022). R version 4.2.2.
- Radchuk, V., Turlure, C. & Schtickzelle, N. (2013). Each life stage matters: the importance of assessing the response to climate change over the complete life cycle in butterflies. *Journal of Animal Ecology*, 82 (1), 275–285. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2012.02029.x>
- Rosenhane, S. (1663). *Oeconomia*. Lagerstedt, Torsten.
- Saastamoinen, M., Herzon, I., Särkijärvi, S., Schreurs, C. & Myllymäki, M. (2017). Horse Welfare and Natural Values on Semi-Natural and Extensive Pastures in Finland: Synergies and Trade-Offs. *Land*, 6 (4), 69. <https://doi.org/10.3390/land6040069>
- Šálek, M., Hula, V., Kipson, M., Daňková, R., Niedobová, J. & Gamero, A. (2018). Bringing diversity back to agriculture: Smaller fields and non-crop elements enhance biodiversity in intensively managed arable farmlands. *Ecological Indicators*, 90, 65–73. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.03.001>
- Schmitz, A. & Isselstein, J. (2020). Effect of Grazing System on Grassland Plant Species Richness and Vegetation Characteristics: Comparing Horse and Cattle Grazing. *Sustainability*, 12 (8), 3300. <https://doi.org/10.3390/su12083300>
- Schneider, C., Dover, J. & Fry, G.L.A. (2003). Movement of two grassland butterflies in the same habitat network: the role of adult resources and size of the study area. *Ecological Entomology*, 28 (2), 219–227. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2311.2003.00494.x>
- SLU Artdatabanken (2020). *Rödlistade arter i Sverige 2020*.
- Spörndly, E. & Glimskär, A. (2018). Betesdjur och betestryck i naturbetesmarker. *Grazing Livestock and Stocking Rate in Semi-Natural Pastures*, 1–71
- Statistiska Centralbyrån (2016). *Hästar och anläggningar med häst 2016*. <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/jord-och-skogsbruk-fiske/jordbrukets-struktur/hastar/pong/publikationer/hastar-och-anlaggningar-med-hast-2016/> [2022-09-09]
- Suggitt, A.J., Wilson, R.J., August, T.A., Fox, R., Isaac, N.J.B., Macgregor, N.A., Morecroft, M.D. & Maclean, I.M.D. (2015). Microclimate affects landscape level persistence in the British Lepidoptera. *Journal of Insect Conservation*, 19 (2), 237–253. <https://doi.org/10.1007/s10841-014-9749-y>
- Svensson, M., Ahrné, K., Gylje Blank, S. & Pettersson, L.B. (2022). *Utarmning och utdöende – tillståndet för rödlistade dagfjärilar och bastardsvärmare*. SLU Artdatabanken rapporterar SLU Artdatabanken. <http://lup.lub.lu.se/record/78def281-14e8-4336-8eb4-0315be34257e> [2022-09-07]
- Szabó, M. (1982). *Nordiska museets och Skansens årsbok*. 1982. Nordiska museet.

- Szentirmai, I., Mesterházy, A., Varga, I., Schubert, Z., Sándor, L.C., Ábrahám, L. & Körösi, Á. (2014). Habitat use and population biology of the Danube Clouded Yellow butterfly *Colias myrmidone* (Lepidoptera: Pieridae) in Romania. *Journal of Insect Conservation*, 18 (3), 417–425. <https://doi.org/10.1007/s10841-014-9651-7>
- Tauberman, A.L. (2023). Neighbourhood conservation: The potential of north Swedish horse pastures to support butterfly populations.
- Tirén, L. (1937). Skogshistoriska studier i trakten av Degerfors i Västerbotten.
- Toivonen, M., Herzon, I. & Kuussaari, M. (2015). Differing effects of fallow type and landscape structure on the occurrence of plants, pollinators and birds on environmental fallows in Finland. *Biological Conservation*, 181, 36–43. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.10.034>
- Toivonen, M., Herzon, I. & Kuussaari, M. (2016). Community composition of butterflies and bumblebees in fallows: niche breadth and dispersal capacity modify responses to fallow type and landscape. *Journal of Insect Conservation*, 20 (1), 23–34. <https://doi.org/10.1007/s10841-015-9836-8>
- Toivonen, M., Peltonen, A., Herzon, I., Heliölä, J., Leikola, N. & Kuussaari, M. (2017). High cover of forest increases the abundance of most grassland butterflies in boreal farmland. *Insect Conservation and Diversity*, 10 (4), 321–330. <https://doi.org/10.1111/icad.12226>
- Van Swaay, C.A., Dennis, E.B., Schmucki, R., Sevilleja, C.G., Åström, S., Balalaikins, M., Barea-Azcón, J.M., Bonelli, S., Botham, M. & Cancela, J.P. (2022). *European Grassland Butterfly Indicator 1990-2020 Technical report*. Butterfly Conservation Europe & SPRING/eBMS (www.butterfly-monitoring.net
- Vogel, J. (2022). *Could horse grazing be used to restore abandoned fields?* [Avancerad nivå, A2E]. <https://stud.epsilon.slu.se/17648/> [2022-09-08]
- Vos, W. & Meekes, H. (1999). Trends in European cultural landscape development: perspectives for a sustainable future. *Landscape and Urban Planning*, 46 (1), 3–14. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(99\)00043-2](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(99)00043-2)
- Västerbotten museum (2023). Fäbodar. *Västernorrlands museum*. <https://vnmuseum.se/byggnadsvard/kulturmiljoer-i-lanet/fabodar/> [2023-09-14]
- Warren, M.S., Maes, D., van Swaay, C.A.M., Goffart, P., Van Dyck, H., Bourn, N.A.D., Wynhoff, I., Hoare, D. & Ellis, S. (2021). The decline of butterflies in Europe: Problems, significance, and possible solutions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118 (2), e2002551117. <https://doi.org/10.1073/pnas.2002551117>
- Westin, A., Lennartsson, T. & Ljung, T. (2022). *Skogsbeten och bondeskogar historia, ekologi, natur- och kulturmiljövård*. Riksantikvarieämbetet.
- Wickham, H. (2016). *ggplot2: Elegant Grafik for Data Analysis*. Springer - Verlag New York. <https://ggplot2.tidyverse.org>
- Wilson, E.O. (1988). Biodiversity.
- Wix, N., Reich, M. & Schaarschmidt, F. (2019). Butterfly richness and abundance in flower strips and field margins: the role of local habitat quality and landscape context. *Heliyon*, 5 (5), e01636. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01636>
- Öckinger, E., Eriksson, A.K. & Smith, H.G. (2006). Effects of grassland abandonment, restoration and management on butterflies and vascular plants. *Biological Conservation*, 133 (3), 291–300. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.06.009>
- Öckinger, E., Lindborg, R., Sjödin, N.E. & Bommarco, R. (2012). Landscape matrix modifies richness of plants and insects in grassland fragments. *Ecography*, 35 (3), 259–267. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2011.06870.x>

- Öckinger, E. & Smith, H.G. (2008). Do corridors promote dispersal in grassland butterflies and other insects? *Landscape Ecology*, 23 (1), 27–40.
<https://doi.org/10.1007/s10980-007-9167-6>
- Östlund, L. & Roturier, S. (2011). Forestry historical studies in the province of Västerbotten, Northern Sweden: a review of Lars Tirén (1937). *Scandinavian Journal of Forest Research*, 26 (S10), 91–99.
<https://doi.org/10.1080/02827581.2011.517953>

Populärvetenskaplig sammanfattning

Öppna gräsmarker av bland annat ängs- och betesmarker har minskat sedan 1900-talet på grund av samhällsförändringar och jordbrukspolitiska frågor kring landskapsstrukturen i Sverige. Många studier visar att jordbruks- och skogsbruksnäringens verksamhet påverkar fjärilsfaunan eftersom dessa har en direkt koppling till markanvändningen och hur livsmiljöerna av öppna gräsmarker påverkas. Betesdjur har haft en lång historia i landskapet och har skapat öppna ytor i bland annat skog. Hästen som mår bäst av lågproduktiva marker är intressanta att undersöka eftersom forskning visar att hästbetet gynnar den biologiska mångfalden av fjärilar. Syftet med denna studie är att undersöka hur fjärilars biodiversitet påverkas av det omkringliggande marktäcket vid hästbetesmark jämfört med betesmark som har varit övergiven och obetad i ett antal år. Jag jämförde med det historiska marktäcket från 1800-talet med laga skifteskartor för att förstå om det finns ett arv från tidigare markanvändning som kan förklarar dagens artrikedom och abundans av fjärilar. Detta undersöktes med hjälp av fjärilsdata från hästbetesmarker i Västerbottens kustland omkringliggande marktäcke runt betade och övergivna obetade hästbetesmarker. Med enkel regressionsanalys visar resultatet att en ökad andelen skogsmark kan ha positiva effekter på fjärilsindivider intill övergivna betesmarker. Landskapets sammansättning runt betad mark visade inga signifikanta samband med abundans och artrikedom. Detta kan bero på att effekten av betesmarken i det studerade landskapet är liten. Men trots detta resultat finns det studier som pekar på att hästbetesmarker är av betydelse för fjärilars biodiversitet och att betade djur skapar livsmiljöer utan hänsyn till landskapets sammansättning och historia.

Tack

Stor tack till handledarna Therese Löfroth, Magnus Magnusson och Lars Petterson för engagemang och vägvisning till denna studie.

Även stort tack till nära och kära som har gett mig oerhört mycket stöttning till att skriva klart detta arbete.

Bilaga 1

Sammanfattning av aggregerade habitat och marktyper från historiska kartor och nutidens marktäckedata. Sammanslagning av marktyper.

Aggregering av historiska marktyper					
Åkermark	Öppen mark	Skogsmark	Vatten	Väg	Tomt
Åker	Sidvall	Skogsmark	Sjö	Huvudväg	Byggnad
Lägda	Starrvall	Skogsbetesmark	Å	Grusväg	Lada
Lindar	Ängsmark				
Hårdvall	Betesmark				
Odlingsmark	Myrbetesmark				
Cirkulationsjord	Berg				

Aggregerat Nutid marktäckedata					
Åkermark	Öppen mark	Skogsmark	Tomt och exploaterad mark	Väg	Vatten
Åker	Övrig öppen mark utan vegetation	111 Tallskog utanför våtmark	Exploaterad mark, byggnad	Exploaterad mark, väg/järnväg	Sjö och vattendrag
	Övrig öppen mark med vegetation	112 Granskog utanför våtmark	Exploaterad mark, ej byggnad eller väg/järnväg		
	2 Våtmark	113 Barrblandskog utanför våtmark			
		114 Lövblandad barrskog utanför våtmark			
		115 Triviallövskog utanför våtmark			
		118 Temporärt ej skog utanför våtmark			
		121 Tallskog på våtmark			
		122 Granskog på våtmark			
		123 Barrblandskog på våtmark			
		124 Lövblandad barrskog på våtmark			
		125 Triviallövskog på våtmark			
		128 Temporärt ej skog på våtmark			

Bilaga 2.

Arbetet använder laga skifteskartor där ort visar vilket område kartan hänvisar till. År består av två kolumner som visar mellan vilka år som kartan är upprättad. För Bjurholm och Bygdsiljum användes två kartor. Alla kartor erhöles från historiska kartor på lantmäteriet.

Kartor - Laga skifte		
Ort	År	
Bjurön	1880	
Uttersjö	1853-54	
Broträsk	1849-50	
Skellefteå	1882	
Lövånger	1840-41	
Djäkneboda	1849-51	
Ytteråträsk	1871	
Ljusvattnet	1879 -80	
Bjurholm	1861 -62	1874
Bygdsiljum	1844 -47	1843
Ansmark	1881 – 84	
Röbäck	1885 -86	

Bilaga 3.

*Produktbeskrivning: Naturvårdsverkets
generaliserade karta*

Våtmark

Öppen mark där vattnet under en stor del av året finns nära, i eller strax ovanför markytan.

Åkermark

Jordbruksmark som används för växtodling eller hålls i sådant skick att den kan användas för växtodling. Marken bör kunna användas utan någon särskild förberedande åtgärd utöver användning av konventionella jordbruksmetoder och jordbruksmaskiner. Jorden kan användas för växtodling varje år. Undantag kan göras för ett enskilt år om det finns särskilda skäl.

Övrig öppen mark utan vegetation

Övrig öppen mark som inte är våtmark, åkermark eller exploaterade vegetationsfria ytor och som har mindre än 10 % vegetationstäckning under den aktuella vegetationsperioden. Marken kan täckas av mossa och lavar.

Övrig öppen mark med vegetation

Övrig öppen mark som inte är våtmark, åkermark eller exploaterade vegetationsfria ytor och som har mer än 10 % vegetationstäckning under den aktuella vegetationsperioden.

Exploaterad mark, byggnad

En hållbar konstruktion bestående av tak eller tak och väggar och som är varaktigt placerad på marken eller helt eller delvis under mark eller är permanent placerad på viss plats i vatten och är avsedd att utformas så att människor kan vistas i den.

Exploaterad mark, ej byggnad eller väg/järnväg

Konstgjorda öppna och vegetationsfria ytor som inte är byggnad eller väg/järnväg.

Exploaterad mark, väg/järnväg

Väg eller järnväg.

Inlandsvatten

Sjö och vattendrag.

Marint vatten

Sjö, hav, flodmynningar eller kustlaguner.

Tallskog utanför våtmark

Träddäckta ytor utanför våtmark med en totalt krontak av >10% där >70% av krontäcket består av tall. Träden är högre än 5 meter.

Granskog utanför våtmark

Träddäckta områden utanför våtmarker med ett totalt krontäcke på >10% där >70% av krontäcket består av gran. Träden är högre än 5 meter.

Barrblandskog utanför våtmark

Träddäckta områden utanför våtmarker med en total krontäckning på >10% där >70% av består av tall eller gran, men ingen av dessa arter är >70%. Träden är högre än 5 meter.

Lövblandad barrskog utanför våtmark

Träddäckta områden utanför våtmarker med en total krontäckning på >10 % där varken barr- eller lövträdkronan når >70 %. Träden är högre än 5 meter.

Triviallövskog utanför våtmark

Träddäckta områden utanför våtmarker med ett totalt krontäcke på >10% där >70% av krontäcket består av lövträd (främst björk, al och/eller asp). Träden är högre än 5 meter.

Temporärt ej skog utanför våtmark

Öppna och återväxande kalfällda, stormfälda eller brända områden utanför våtmarker. Träden är mindre än 5 meter.

Tallskog på våtmark

Träddäckta ytor på våtmarker med en total krontäckning på >10 % där >70 % av krontäcket utgörs av tall.

Träden är högre än 5 meter.

Granskog på våtmark

Träddäckta ytor på våtmarker med totalt krontäcke >10 % där >70 % av krontäcket utgörs av gran. Träden är högre än 5 meter.

Barrblandskog på våtmark

Träddäckta områden på våtmarker med en total krontäckning på >10% där >70% av består av tall eller gran, men ingen av dessa arter är >70%.

Träden är högre än 5 meter.

Lövblandad barrskog på våtmark

Träddäckta områden på våtmarker med en total krontäckning på >10 % där varken barr- eller lövträdkronan når >70 %. Träden är högre än 5 meter.

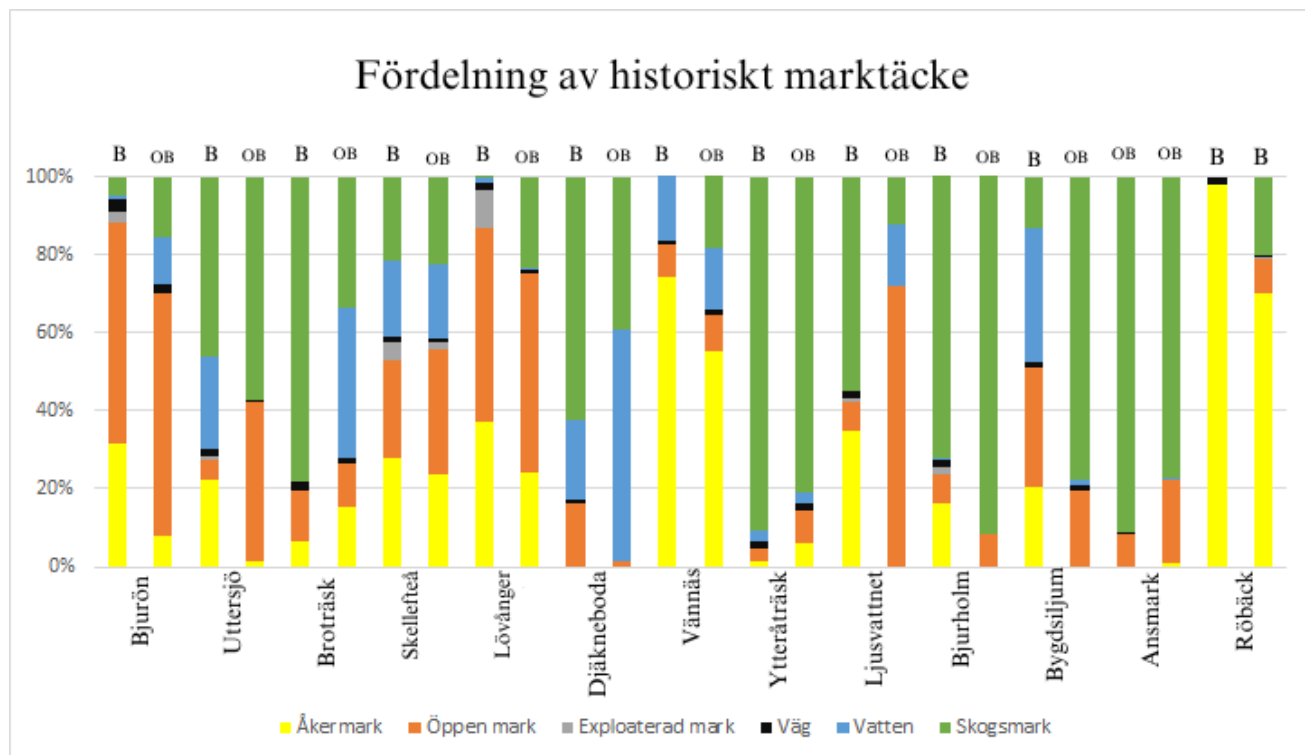
Triviallövskog på våtmark

Träddäckta områden på våtmarker med ett totalt krontäcke >10 % där >70 % av krontäcket består av lövträd (främst björk, al och/eller asp). Träden är högre än 5 meter.

Temporärt ej skog på våtmark

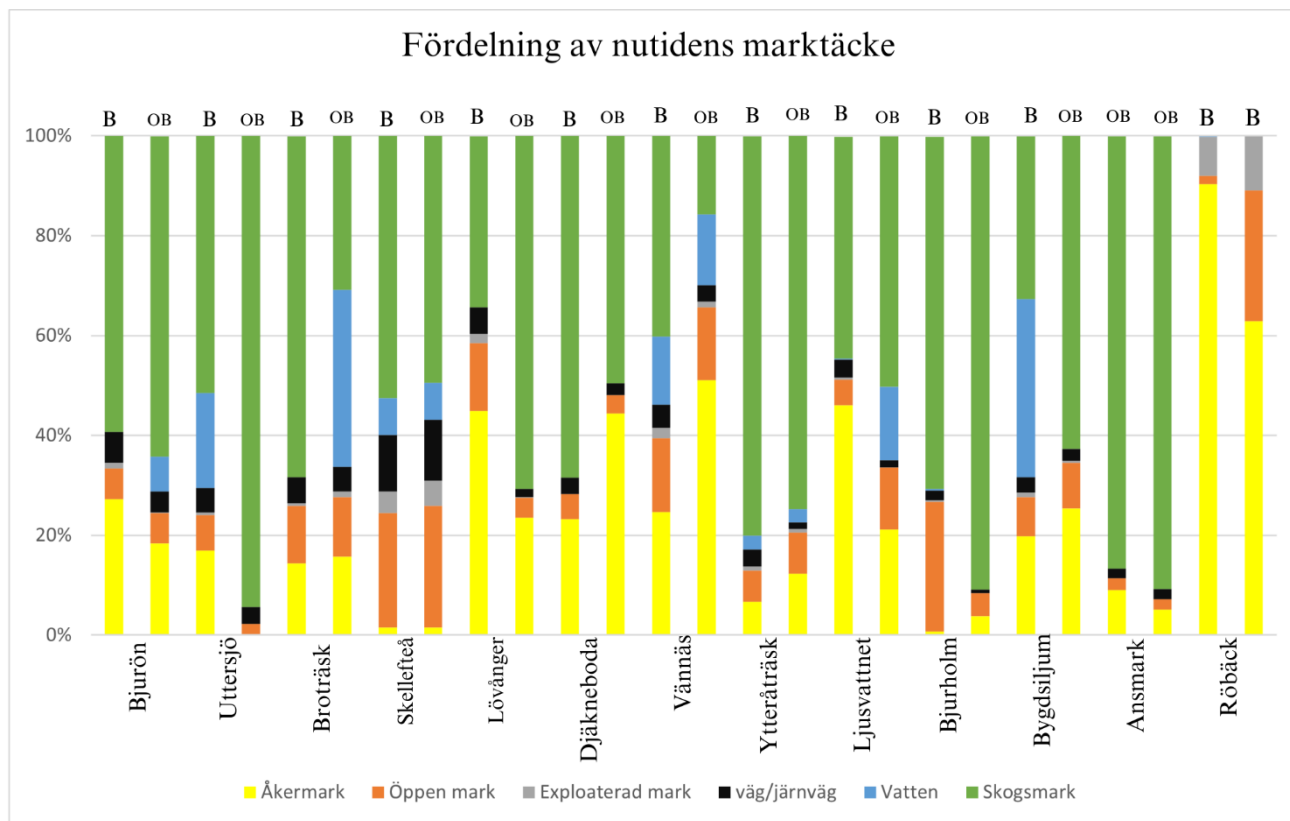
Öppna och återväxande hygges-, stormfälda eller brända områden på våtmarker. Träden är mindre än 5 meter.

Bilaga 4.



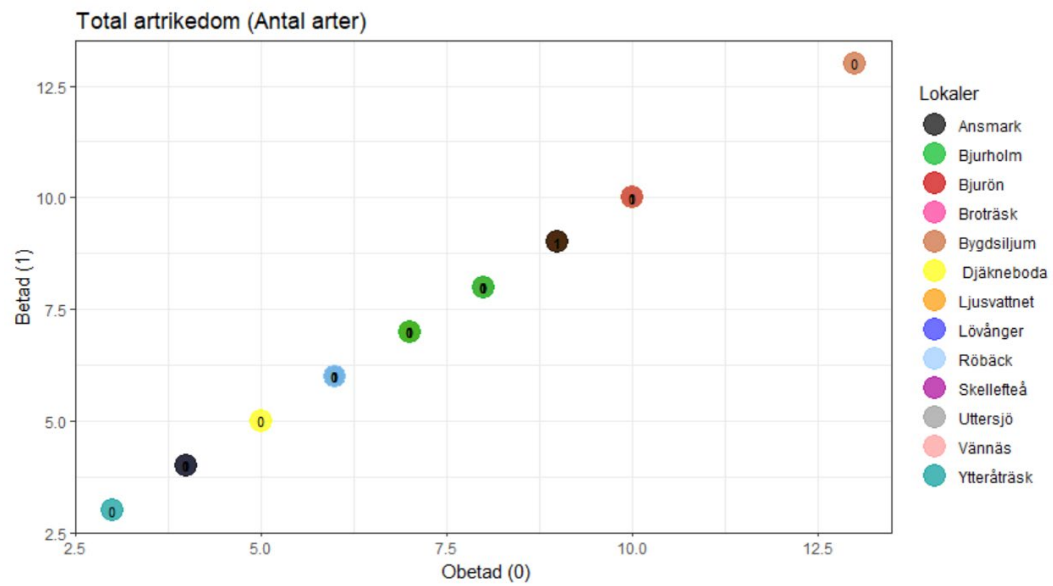
Fördelning av historiska marktyper i buffertzonen vid paret av betad och obetad mark. Gul för åkermark, orange för öppen mark, grå för exploaterad mark, svart för väg, blått för vatten och grönt för skogsmark. Vid området visas vilken som är betad (B) och obetad (OB).

Bilaga 5.



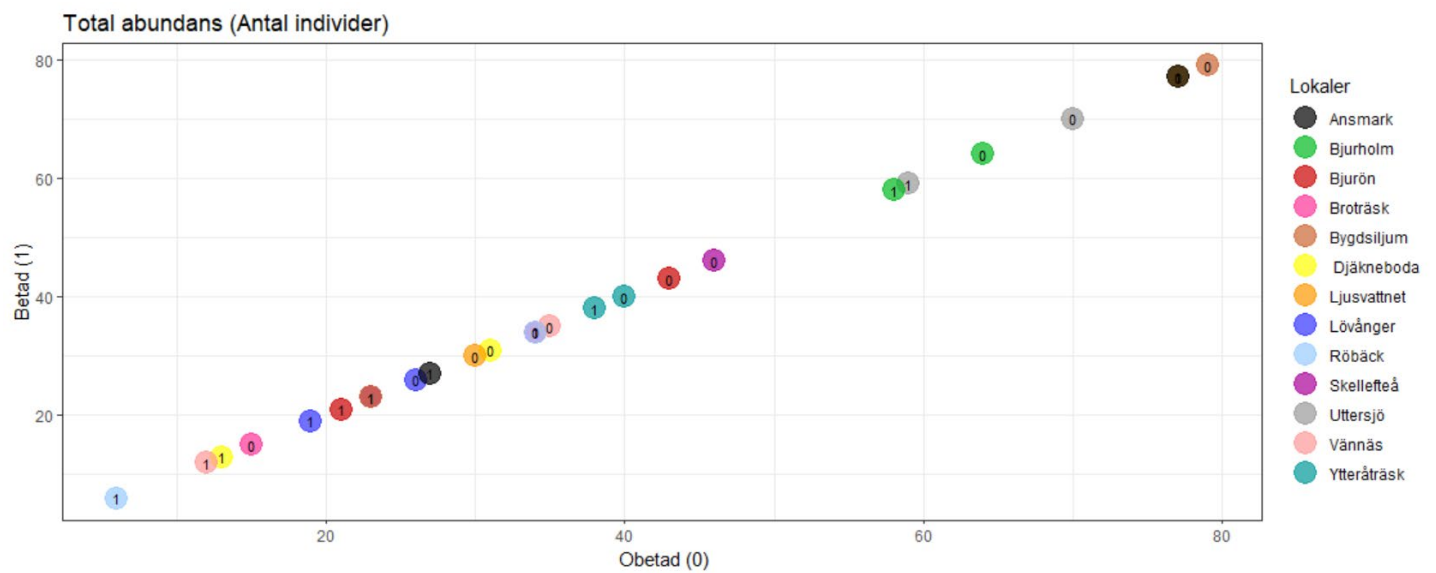
Fördelning av nutidens marktyper i buffertzonen vid paren av betad och obetad mark. Gul för åkermark, orange för öppen mark, grå för exploaterad mar, svart för väg, blått för vatten och grönt för skogsmark. Vid området visas vilken som är betad (B) och obetad (OB).

Bilaga 6.



Fältdata med antalet arter vid betad (1) och obetad (0) för varje lokal.

Bilaga 7.



Fältdata med antalet individer vid betad (1) och obetad (0) för varje lokal.

Publicering och arkivering

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

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

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

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