

# Biologisk mångfald i infrastrukturen – En litteraturstudie

Biological diversity in the infrastructure – A literature study

*Maria Söderberg*



Biologi och miljövetenskap

Kandidatarbete 15 hp

Uppsala 2016

**Självständigt arbete/Examensarbete/SLU, Institutionen för ekologi 2016:3**

## **Biologisk mångfald i infrastrukturen – En litteraturstudie**

Biological diversity in the infrastructure – A literature study

*Maria Söderberg*

**Handledare:** Riccardo Bommarco, SLU, Institutionen för ekologi

**Examinator:** Erik Öckinger, SLU, Institutionen för ekologi

**Omfattning:** 15hp

**Nivå och fördjupning:** G2E

**Kurstitel:** Självständigt arbete i biologi

**Kurskod:** EX0689

**Program/utbildning:** Biologi och miljövetenskap

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2016

**Omslagsbild:** Blommande refug i Handen av Eva Simonson

**Serietitel:** Självständigt arbete/Examensarbete/SLU, Institutionen för ekologi

**Löpnummer:** 2016:3

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** biologisk mångfald, bevarandevärde, infrastruktur, hävdade gräsmarker, skötselmetoder, gräsmarksarter, pollinerande insekter

## Sammanfattning

Denna litteraturstudie behandlar ämnet biologisk mångfald i infrastrukturen, längs med banvallar och vägkanter och kraftledningskorridorer. Studien är indelad i en svensk samt en internationell del. Infrastrukturkorridorer har visat sig vara lämpliga habitat för växter och pollinerande insekter. Då forna hävdade gräsmarker minskar i länder världen över krävs det nya lämpliga habitat. De habitat som infrastrukturen tillgodogör efterliknar på många sätt de hävdade gräsmarkerna från förr, ofta sköts de sparsamt och med metoder som efterliknar de forna skötselmetoderna. Hamling, fagning, bete, slåtter samt störningar som exempelvis bränningar är någonting som gräsmarksväxter anpassat sig till. Dessa små värmeälskande växter är konkurrenssvaga och föredrar näringsfattiga habitat som hävdade gräsmarker erbjuder. Den näringsfattiga jorden med hög solinstrålning är på så vis missgynnande för mer högväxta arter. Grönytorna i infrastrukturen utgör därför lämpliga habitat och innehåller bevarandevärden. Det är av vikt att anpassa skötselmetoderna på ett sätt som kan gynna biodiversiteten i landskapen ytterligare. Genom en anpassad skötsel blir de befintliga biotopena i infrastrukturen än mer gynnsamma och på så sätt kan även arbetet med att bevara biologisk mångfald påverkas positivt. Den beräknade ytan infrastruktur, (vägkanter, banvallar och kraftledningskorridorer) i Sverige har uppskattats till cirka 374 000 hektar. Den slutsats jag dragit är att det är av största vikt vilken typ av skötselmetod man väljer för att gynna och bevara biodiversiteten i infrastrukturen. Det är även viktigt att anpassa skötseln till de arter som finns i biotopen samt att genom en korrekt anpassad skötsel fungerar biotopena i infrastrukturen som goda och positiva habitat för växter och pollinerande insekter. Men jag anser att fler undersökningar bör utföras för att kunna säkerställa denna slutsats.

## Abstract

This literature study deals with the subject of biodiversity in infrastructure, along with embankments, roadsides and power-line corridors. The study is divided into a Swedish and an international part. Infrastructure corridors has proven to be suitable habitats for plants and pollinating insects. As former semi-natural grasslands decreases in countries around the world are new suitable habitats required. The habitats that infrastructure assimilates mimics in many ways the semi-natural grasslands of the past, and is often maintained sparingly and with methods that mimic the traditional management methods. Pollarding, clearing grasslands, haymaking, grazing animals and disturbances such as burnings is something grassland plants has adapted to. These small heat-loving plants are poor competitors and prefer nutrient-poor habitats that semi-natural grasslands provide. The nutrient-poor soils with high solar radiation are thereby disadvantage for more tall-grown species. Green surfaces in infrastructure are therefore appropriate habitats and hold the conservation value. It is of importance to adapt management methods in a way that can benefit biodiversity even further on in the landscape. Through an adapted management the existing habitats in infrastructure can be even more favorable, and thus can also work to preserve biodiversity be positively affected. The estimated surface infrastructure (roadsides, embankments and power-line corridors) in Sweden has been estimated at about 374 000 hectare. The conclusions I have made is that it is of utmost importance which type of management method chosen to promote and preserve the biodiversity in the infrastructure. It is also important to adapt the management methods to the species in the habitat and through a properly adapted management method will the habitats in the infrastructure work as good and positive habitats for plants and pollinating insects. But I consider that more studies should be conducted to ensure this conclusion.

## Innehållsförteckning

Introduktion.....	1
Bakgrund.....	1
Syfte.....	3
Ord och begrepp.....	3
Material och metod.....	4
Resultat.....	5
Beräknad areal grönyta i infrastrukturen.....	5
Habitat och bevarandevärden i infrastrukturen för växter och pollinerande insekter.....	6
Metoder som kan öka den biologiska mångfalden i infrastrukturen för växter och pollinerande insekter.....	9
Diskussion.....	11
Slutsats.....	16
Tack.....	16
Litteratur.....	17

# 1. Introduktion

## 1.1. Bakgrund

Jordbruksmarken har under årens lopp utvecklats och omvandlats i brukande samt att dess areal har ökat (Svensson, et.al. 2012). Detta har i sin tur fört med sig en minskning av många värdefulla miljöer av naturbetesmarker och andra gräsmarker i odlingslandskapet. Minskningen av dessa värdefulla marker har i sin tur lett till att många arter som utnyttjat dessa habitat har minskat, exempelvis växter och insekter (Svensson, et.al. 2012). Minskningen av torra och öppna biotoper i landskapet beror på att den traditionella markanvändningen förändrats. Denna förändring av markanvändningen beror oftast på att betestrycket är för hårt eller att igenväxning sker på grund av upphörd hävd. Även andra typer av felaktig skötsel som exempelvis för tidig slåtter av ängar eller vägkanter bidrar till att de torra och öppna biotoperna minskar. Många gamla slåtter- och betesmarker har låtit växa igen då de övergivits och de marker som fortfarande brukas hävdas allt för hårt för arter som gynnas av den torra och öppna biototypen (Lennartsson & Gylje 2009). Kulturskapande fodermarker från förr med låg näringshalt till följd av hävd med fagning, hamling, årlig slåtter samt bete är en av de bakomliggande orsakerna till den höga biologiska mångfald som finns i dessa marker idag. Denna typ av markskötsel leder till utarmningen av växtnäringssämnen successivt och den utarmade marken är för små och ljuskrävande arter att föredra som habitat (Svensson 2013).

I naturen är även störningar något normalt som sker. Förr i tiden var störningar mer frekvent förekommande såsom skogsbränder, översvämningar, stormar eller andra typer av människoskapade störningar. Dessa olika typer av störningar hjälper till att skapa öppna och soliga biotoper. Men idag kan dessa störningar snabbt förhindras genom brandbekämpning, reglering av vatten och dikning. Många arter har utvecklat anpassningsförmågor till störningar och kan även vara direkt beroende av dessa vilket förhindras med metoder som till exempel brandbekämpning och dikning. Genom att infrastrukturen utvecklas ständigt kan man utnyttja den störning som skapas och försöka återskapa de störningar som arterna anpassat sig till (Ottosson et.al. 2012). Genom att nya infrastrukturer byggs kommer även nya biotoper att skapas och dessa biotoper kan komma att få en stor betydelse för biologisk mångfald. Dock krävs att rätt skötsel för rätt biototyp väljs (Lennartsson & Gylje 2009). Störningar kring järnvägsmiljöer är oftast i form av torka och en hög solinstrålning, och utan denna upprepade störning skulle denna biotop successivt växa igen och försvinna från landskapet. I dessa torra marker anses insekter och fjärilar vara de främsta pollinerarna. År 1856 byggdes Sveriges första järnväg vilket jämfört med andra typer av mänsklig hävd längs med vägar inte alls har en speciellt lång historia. Denna speciella typ av miljö som flora och fauna har utvecklats för har under miljontals år utvecklats naturligt i naturen. Dessa torra och soliga biotoper har näst intill försvunnit från dagens landskap men har istället uppstått utmed exempelvis järnvägar (Larsson & Knöppel 2009).

Även internationellt sett har en intensifiering av lantbruket bidragit till att habitat som betesmarker och hävdade gräsmarker minskat i landskapen (Pullin 1995 se Komonen et.al. 2013). De ängsmarker och naturbetesmarker som fungerat som naturliga biotoper för flora och fauna är i dag allt mer sällsynt i länder runt om i världen (Komonen et.al. 2013). Skog täcker numer de forna jordbruksfälten som i sin tur leder till att allt fler av de öppna ytor som viss flora och fauna kräver i sitt habitat försvunnit. Ett exempel på det finns i Finland och beskrivs i Komonen et.al. (2013) rapport, där ängsmarker i landet har tillåtits att växa igen, troligtvis till följd av upphörd hävd. Och där har man kunnat koppla samman dessa igenvuxna ängsmarker med minskningen av fjärilsarter i studien (Komonen et.al. 2013). Ett annat mycket viktigt habitat för fjärilar som omvandlas eller försvinner allt mer är torvmarker.

I många delar av världen har dessa torvmarker idag omvandlats till skog, jordbruksmark eller torvgropar vilket inte är den typ av biotop som många av fjärilsarterna föredrar som habitat (Komonen et.al. 2013). I en studie utförd av Woch et.al. (2014) pekar studien mot att genom upphörandet av betande och slåtter har de öppna gräsmarkerna successivt gått från att vara öppna gräsmarker till buskiga gräsmarker och slutligen till skog.

Många negativa effekter har uppstått genom att man upphört med traditionell markskötsel. Habitatets resurser påverkas av den minskade markskötseln, vilket bland annat leder till att pollinerarnas krav på resurser i habitatet minskar. Men det sker även på grund av naturlig succession samt invasion av icke inhemska arter (Moron´ et.al. 2014). Studien visade att järnvägar inte bara fungerar som positiva habitat utan även som spridningskorridorer. Det största hotet mot gräsmarker är upphörandet av traditionell skötsel, såsom av betande djur. Detta medför att det idag inte finns någon naturlig succession kvar av buskar och träd i gräsmarkerna. De negativa effekter som uppstått på grund av detta i de flesta gräsmarker i centrala och östra Europa beror på att markskötseln upphört till följd av ekonomiska förändringar i länderna eller att gräsmarkerna satts under ett strikt bevarande. Genom att upphöra med skötselmetoder som bete och gräsklippning, har de öppna gräsmarkerna med en naturlig succession förändrats till mer busk- och skogliga marker (Moron´ et.al. 2014).

En annan orsak bakom artrikedomens nedgång har identifierats höra samman med att både habitatet minskar och isolering av arterna uppstår, med andra ord minskar även konnektiviteten i landskapet (Marini et.al. 2014). Genom att infrastruktur byggts upp av människan har det lett till ett mer fragmenterat landskap. I fragmenterade landskap är en fungerande konnektivitet nödvändig för att kunna bibehålla biologisk mångfald så att inte isolation uppstår. Endast ett litet intresse har givits till de strukturer i människans skapade miljöer som kan tillhandahålla biologisk mångfald, trots att dessa är livsviktiga. Små och isolerade områden karaktäriserar ett fragmenterat landskap och en matrix fungerar som ett filter mellan de små isolerade områdena. Denna matrix används av flora och fauna för att kunna sprida sig mellan de isolerade habitatet. Fragmentering av habitat ses som en allvarlig störning på lokal, regional och global skala och störningen som fragmenteringen skapar påverkar biotiska samhällen (Penone et.al. 2012).

Grönytorna längs med vägar, järnvägar och kraftledningar kan bidra till en positiv inverkan på den biologiska mångfalden. I jordbrukslandskapen har de biotoper som funnits blivit allt mer sällsynta och kan idag återfinnas i infrastrukturens grönytor. Många vanliga, sällsynta och hotade arter av växter och pollinerande insekter kan idag hittas i biotoper i infrastrukturen. Detta på grund av att miljöer har uppstått som exempelvis solexponerad sand eller med en vegetation som är art och blomrik (Ottosson 2014). Varför detta är av intresse för denna litteraturstudie är för att kunna se ifall dessa grönytor i infrastrukturen fungerar som ett lämpligt habitat för vanliga, sällsynta och hotade arter av pollinerande insekter och växter.

Den infrastruktur som utgörs av kraftledningar, vägar och järnvägar täcker idag så gott som hela Sverige. Det behov vi har för olika transporttyper skapar stora förändringar i landskapet och är därför av vikt för naturvården för att kunna bibehålla exempelvis blomrik och artrik vegetation (Ottosson 2014). Vägar och järnvägar täcker en sträcka tillsammans på 232900 km i Sverige (Trafikverket 2015) och kraftledningar som är luftburna cirka 19500 mil (Svensk energi 2012). Med naturvårdsinsatserna i infrastrukturen vill man försöka minska de negativa påföljder genom att bland annat utföra kompensationsåtgärder med biotoper som är värdefulla att bevara samt att skydda dessa biotoper från den påverkan vi bidrar till (Ottosson 2014). Exempel på kompensationsåtgärder från Länsstyrelsen till trafikverket vid nybyggnation av vägar är restaurering av miljön, att ge ett långsiktigt skydd åt naturmiljöer eller att man skapar nya miljöer som efterliknar landskapet man gjort intrång i (Trafikverket 2014).

## 1.2. Syfte

Syftet med denna litteraturstudie är att finna svar på följande utifrån litteraturen:

Hur stor är grönytan infrastruktur i Sverige?

Kan vanliga, sällsynta och hotade växter samt pollinerande insekter finna lämpliga habitat i infrastrukturens grönytor och finns det bevarandevärden?

Hur bör grönytor i infrastrukturen skötas för att gynna arternas möjlighet till fortlevnad?

Vilka typer av skötselmetoder används idag?

Hyser grönytor i infrastrukturen en högre biologisk mångfald i avseende pollinatörer och växter som kräver torra och näringsfattiga habitat jämfört med de biotoper som hyser dessa arter i jordbrukslandskapet?

## 1.3. Ord och begrepp

Tabell 1: Förklaringar av svåra ord och begrepp som förekommer i löptexten.

Begrepp	Förklaring	Källa
Biologisk mångfald, biodiversitet	FN:s konvention definierar det som: "variationsrikedomen bland levande organismer av alla ursprung, inklusive från bland annat landbaserade, marina och andra akvatiska ekosystem och de ekologiska komplex i vilka dessa organismer ingår; detta innefattar mångfald inom arter, mellan arter och av ekosystem."	(FN-förbundet 2010)
Ett rikt växt och djurliv	Ett av de miljömål Sverige har är att: "Den biologiska mångfalden ska bevaras och nyttjas på ett hållbart sätt, för nuvarande och framtida generationer. Arternas livsmiljöer och ekosystemen samt deras funktioner och processer ska värnas. Arter ska kunna fortleva i långsiktigt livskraftiga bestånd med tillräcklig genetisk variation. Människor ska ha tillgång till en god natur- och kulturmiljö med rik biologisk mångfald, som grund för hälsa, livskvalitet och välfärd." - Riksdagens definition av	(Naturvårdsverket)

	miljökvalitetsmålet.	
Vägrätt	Legal rätt att från ett landstykke till ett annat skapa en väg. Denna väg är ett servitut i transportsyfte och kan vara en motorväg, allmän gångväg, järnväg, kanal, kraftledning eller olje- och gasledningar (på engelska <i>right-of-way</i> ).	(Wikipedia)
Grönyta	Banvall, vägren och kraftledningskorridorers vegetation som liknar eller kan fås att likna den vegetation man kan finna i t.ex. artrika gräs-, ruderat- och betesmarker.	(Egen förklaring)
Ruderatmark	”Där människor vistas och verkar uppstår olika typer av miljöer med öppen jord där konkurrenssvaga arter kan påträffas”.	(Naturhistoriska Riksmuseet)
Konnektivitet	”Bindning och fungerande processer mellan områden spridda i landskapet. God ekologisk konnektivitet innebär att området har ett fungerande utbyte, t.ex. så att individer av olika arter kan förflytta sig mellan områdena”	(Naturvårdsverket)
Fragmentering	”sönderdelning; en process vid människans exploatering av olika biotoper som leder till dess uppstyckade o smärre ”öar” omgivna av ”hav” av annan biototyp”	(Nationalencyklopedin)
Isolering	”inom biologin uttryck för att en organism inte kan utbyta arvsanlag med vissa”	(Nationalencyklopedin)

## 2. Material och metod

Denna uppsats är uppbyggd på en litteraturstudie i form av publikationer tillgängliga på Web of Science samt rekommenderade publikationer av Jörgen Wissman, forskare på Centrum för biologisk mångfald, CBM. Jag valde ut de rapporter som var av relevans för min litteraturstudie genom att jag läste sammanfattningen och om rapporterna berörde infrastruktur samt pollinerare och växter lästes hela rapporten. För att finna ytterligare relevanta rapporter studerade jag även referenslistorna från de rapporter jag valt ut och därefter studerade jag dessa rapporter. De begränsningar som påverkade valet av relevanta rapporter var infrastrukturtyperna: vägkanter, banvallar och kraftledningskorridorer, vilka tog upp pollinerande insekter samt fjärilar och växter de kopplas samman med. Kombinationen av sökord som jag använt mig av har varit följande:



((right-of-way or rights-of-way) and (road\*) and (insect\* or plant\*)), [2015-04-08]

((right-of-way or rights-of-way) and (road\* or power-line\* or rail-way\*) and (insect\* or plant\*)), Refined by: RESEARCH AREAS: (BIODIVERSITY CONSERVATION), [2015-04-08]

((right-of-way or rights-of-way) and (railway\* or power-line\*) and (pollinators\* or plant\*)), [2015-04-09]

((railway\*) and (pollinators\* or plant\*) and (biodiversity)), [2015-04-09]

### 3. Resultat

**Totalt har 18 rapporter studerats från 9 länder. Den internationella delen består av rapporter från Finland, Italien, Sverige, Tyskland, Polen, Frankrike, Australien och Japan och. De arter som studerades i dessa publikationer är vanliga, sällsynta och hotade insekter och växter, främst bin, blomflugor, skalbaggar och fjärilar, då dessa anses vara de insekter som främst pollinerar växter och som lever i den tempererade zonen.**

#### 3.1. Beräknad areal grönyta i infrastrukturen

**Arealen utmed vägar har jag beräknat till cirka 130 000 hektar där uppskattningen av vägkanten är 3 meter bred på vardera sidan av vägen. Enligt jordbruksverkets siffror upptar järnvägsmiljö med hävdad gräs- och buskmark till cirka 18 700 hektar och arealen under kraftledningar grovt uppskattad till cirka 210 000 hektar hävdad gräs- och buskmark (Jordbruksverket 2012), totalt sett 358 700 hektar. Beräkningen av kraftledningsgators areal gjordes genom en uppskattning och skall även kompensera för det bortfall av gräsmark som finns vid hållmark, vattendrag och bebyggelse (Jordbruksverket 2012). Den yta som består av buskmark i kraftledningsgator multiplicerades med faktorn 0,69 för att på så sätt kompensera för det bortfall som uppstår vid hållmarker, betesmarker, andra öppna marker, vattendrag och järnvägar (Jordbruksverket 2012). För järnvägsmiljöer utfördes en fjärranalys där ortofoton granskats (Jordbruksverket 2012). Beräkningen av grönytan längs med vägar gjordes med en uppskattning av att den genomsnittliga vägkantens bredd är 3 meter på varje sida, den uppskattade arealen av järnvägar och kraftledningsgators grönytor har inhämtats från jordbruksverkets rapport 2012:36.**

**Beräkning av Sveriges grönyta utmed vägar jag gjort :**

**$0,006\text{km} \times 216400\text{km} = 1298,4 \text{ km}^2 = 129840 \text{ hektar}$**

**(1298,4 km<sup>2</sup>x 100 = 129840 hektar)**

### 3.2. Habitat och bevarandevärden i infrastrukturen för växter och pollinerande insekter

Vägrenar och banvallar har fått en allt mer växande uppmärksamhet som urbana grönytor i infrastrukturen (Rupprecht & Byrne 2014). Som Penone et.al. (2012) skriver i sin rapport finns det potential för att exempelvis banvallar kan skapa korridorer i det fragmenterade landskapet. Dessa korridorer som skapas i infrastrukturen kan vara till fördel för landskapsplanerare att känna till. Om man inkluderar dessa grönytor som tillhandahålls av exempelvis järnvägar i sitt arbete kan man på så sätt arbeta med att förhindra att isolation av arter uppstår och på så sätt förbättra konnektiviteten ytterligare i de urbana landskapen (Penone et.al. 2012).

Att gröna biotoper i infrastrukturen fungerar som habitat för flora och fauna ger många undersökningar stöd för. Grönytorna som studerats i rapporten av Rupprecht & Byrne (2014) visar att det spelar en viktig roll för såväl rekreation som för flora och fauna.

Grönytorna har potential för att inneha rekreativvärden samt bevarandevärden (Rupprecht & Byrne 2014). Ett exempel från regionen Lazio i centrala Italien, där en 4.5 km lång järnväg analyserades, hur den floristiska kompositionen var sammansatt. Tåget färdas längs en artificiell vall samt genom ett intensivodlat landskap. Resultaten i rapporten visar att en ekologisk filtrering tillhandahålls av Medelhavets regionala och klimatstyrda artsammansättning även i en helt artificiellt Detta kan i sin tur förebygga en homogenisering av florán då en stark länk finns till hävdade gräsmarker och endast delvis ruderaliserade marker. Denna rapport har i motsats till andra rapporter från centrala och norra Europa inte kunnat visa att den 4.5 km långa järnvägssträckan skulle kunna fungera som en refug för florán från gräsmarker. Orsaken till detta kan vara att Italien har mycket av hävdade och torra gräsmarksbiotoper kvar i landet (Filibeck et.al. 2012).

Stora ansträngningar har gjorts för att utveckla ett skydd för växter och pollinerande insekter samt för att kunna bibehålla den nuvarande nivån av ekosystemtjänster från pollinatörer. Istället för att förbättra jordbrukslandskapens potentiella habitat har nya alternativ tagits fram, exempelvis genom att utnyttja människoskapade habitat i infrastrukturen och på så sätt kunna öka närvaron av pollinerare ytterligare. Att förbättra jordbrukslandskap är dyrt och begränsat till en mycket lokal skala jämfört med de habitat som har skapats och skapas med infrastrukturens framtida utveckling. Den inverkan som människor har på miljön kan genom människoskapade habitattyper ses som en refug för pollinatörernas populationer (Moron' et.al. 2014). I en studie av Moron' et.al. (2014) studerades banvallar i ett jordbrukslandskap i Kraków, i Polen. Banvallarna i studien utgjorde värdefulla habitat för pollinerande insekter, vilket möjliggjorde det att bevara pollinerande insekter i jordbrukslandskapet. Järnvägen som låg i det studerade området byggdes för över 50 år sedan och är väl etablerad i landskapet. Moron' et.al. (2014) menar på i studien att banvallarnas mikroklimat, där det är torrare på toppen och blir blötare längre ner mot tågrälsen, gör det möjligt för habitatet att hysa fler arter. Detta bidrar i sin tur till att öka den biologiska mångfalden (Moron' et.al. 2014).

Utmed järnvägar och banvallar koloniserar ett högt antal växtarter, detta har varit ett ämne inom botaniska studier i mer än 150 år. Många av de studier som gjorts i centrala och norra delarna av Europa visar och understryker hur viktigt det är att vägkanter, järnvägskanter och banvallar finns som habitat för en överraskande stor del av landets inhemska flora. Dessa grönytor längs med infrastrukturen har även visats att de kan fungera som habitat för sällsynta och hotade arter (Filibeck et.al. 2012). Bin, blomflugor och fjärilar anses ofta vara de pollinerande insekterna i den tempererade zonen. För att många av de växter som finns ska kunna producera frukt och

frön är de direkt beroende av pollinatörer. En begränsning kan komma att uppstå i frukt- och fröproduktion ifall för lite pollinatörer finns tillgängliga. Detta leder i sin tur till en förminskning i florans reproduktionsförmåga. Inhemska populationer av pollinatörer sjunker i antal vilket har lett till oro inom både miljön och ekonomin i dessa länder. Intensifieringen av jordbruket är den största bidragande faktorn till att pollinatörernas diversitet och abundans minskar. Genom intensifiering av jordbruksmark försvinner värdefulla biotoper och habitat samt födo- och häckningsområden (Moron' et.al. 2014).

När nya infrastrukturer byggs som till exempel vägar, järnvägar och kraftledningar kommer även nya biotoper att skapas som har en möjlighet att förstärka de värden som finns runt omkring den nya infrastrukturen. Exempelvis passar vägkanter som skapas bra som växtbiotoper och på så sätt kommer även insekter som är beroende av dessa växter att söka sig till biotopen (Svensson et.al. 2012). Infrastrukturens biotoper är för de flesta arter antingen ett komplement till arternas ursprungsbiotop eller blivit till en ny huvudbiotop (Lennartsson & Gylje 2009). Dessa väggkantsbiotoper är ofta torra och öppna för att dränering ska underlättas i infrastrukturen. Sett i övrigt så minskar denna typ av torr och öppen biotop successivt runt om i landskapet (Svensson et.al. 2012).

Kring järnvägarnas stationsområden och spår spelar glesbevuxna områden stor roll för den biologiska mångfalden. Där växer ofta en varierad artsammansättning av växter vilket i sin tur möjliggör det att få ett rikt insektsliv. Sydslänter som finns utmed exempelvis järnvägsspår erbjuder ett mikroklimat som gynnar många arter. Genom att klimatet är varmare och torrare kan exempelvis steklar gräva sina bon på dessa platser. Men även andra typer av insekter söker sig dit för jakt, parning eller för födosök. Även närliggande kantzoner har visat sig ha potential för en hög närvaro av växter och insekter och kan återfinnas i det omkringliggande området kring järnvägen eller längs vägkanter. Järnvägen som skär genom landskapet erbjuder en viktig miljö för växter och insekter som finns i det omkringliggande området. Både växter och pollinatörer gynnas således av dessa typer av miljöer vilket leder till en ökad biologisk mångfald (Larsson & Knöppel 2009).



Bild 1: Kungsljus av Bernt Enderborg, (u.å.).

Längs med järnvägar, vägar och kraftledningsgator kan man skapa habitat för många växter och insekter. Småvuxna växtarter, som blåeld och vallmo, kräver mycket ljus och näringsfattig mark för att finna ett gynnsamt habitat där de inte behöver konkurrera med andra arter, se bild 2. Dessa har även setts utnyttja habitatet som infrastrukturen tillhandahåller. Detta leder även till att insektlivet gynnas då mat, i form av pollen och nektar, finns att finna i habitatet (Ottosson 2014). För att skapa nya habitat för bland annat hotade arter i infrastrukturen krävs vissa faktorer, exempelvis en rikedom på blommor, solexponerade ytor, torr och sandig mark samt att växter ofta kan växa utan att skadas (Lennartsson & Gylje 2009). Vägkanter är sedan länge kända för att de kan vara artrika samt vackert blommande biotoper. Bangårdar kopplas ofta samman med att kunna hysa ovanliga insekter och växter och kraftledningsgator med sin höga närvaro av fjärilar (Lennartsson & Gylje 2009). Andra växter som ginst kräver kraftiga störningar för att trivas i sitt habitat som exempelvis bränningar. I Laholm utfördes försök för att återskapa habitat för ginst samt för insekter som attraheras av ginst. Då bränningar inte utförs lika ofta idag jämfört med förr har detta lett till en minskning av habitat för ginsten. Ginst lockar till sig en ovanlig insektsfauna och för att gynna denna insektsfauna återskapade man sandblottor som habitat (Ottosson, Mats 2014). Utöver detta kan sägas att järnvägsmiljöer kräver årliga störningar som utförs regelbundet för att inte växa igen samt för att kunna behålla den speciella miljön där torr- och värmeälskande flora och fauna gynnas (Larsson & Knöppel 2009).



Bild 2: Blåeld av Bernt Enderborg, (u.å.).

Vägkanter, banvallar, kraftledningsgator erbjuder olika typer av ekologiska resurser som flora och fauna kräver. Många av dessa miljöer kan åtminstone erbjuda dessa arter fyra olika typer av ekologiska resurser såsom ersättningsmiljöer, förstärkningsmiljöer, resursmiljöer och spridningsmiljöer. Ersättningsmiljöer skapar en infrastrukturbiotop för arter vars naturliga biotop försvunnit från landskapet. Där lever de ofta i livskraftiga populationer med liten eller ingen spridningsmöjlighet till andra biotoper. Förstärkningsmiljöer erbjuder en utökad biotop för arter som även finns i andra naturtyper kring landskapet i form av ängar eller betesmarker. Denna biototyp har oftast en spridningsmöjlighet till ursprungsbiotopen. Resursmiljöer tillhandahåller matförråd i form av nektar och pollen för insekter vilket annars är en bristvara i biotoperna där insekterna fortplantar sig. Spridningsmiljöer fungerar som korridorer för spridning, de möjliggör det för insekter exempelvis fjärilar att följa vägkanter eller kraftledningsgator till andra gräsmarker i det kringliggande landskapet (Ottosson et.al. 2012).

Naturvårdsverket anlidade Centrum för biologisk mångfald för att utföra analyser på ett antal åtgärdsprogram av hotade arter i jordbrukslandskapen. Med hjälp av dessa analyser ville man försöka se vilket värde dessa biotoper i infrastrukturen har för flora och fauna. Resultatet av denna analys visar på att infrastrukturens biotoper är mycket viktiga för artrikedomen och att man hittills underskattat dess värde. Analysen visade även att situationen i de ursprungliga jordbrukslandskapens biotoper underskattats kraftigt (Lennartsson & Gylje 2009). Kraftledningsgator, vägkanter och banvallar utgör en viktig resurs i arbetet mot att bevara den biologiska mångfalden och förutsättningarna att lyckas skulle kunna öka ifall man tittade på alternativa typer av miljöer istället för att bara rikta in sig på enskilda naturtyper (Svensson et.al. 2012).

### 3.3. Metoder som kan öka den biologiska mångfalden i infrastrukturen

Att konnektiviteten i landskapet fungerar är mycket viktigt för att den biologiska mångfalden ska kunna bevaras och för att förhindra att isolering uppstår. Exempelvis kan banvallar med flera fungera som länkande ytor i fragmenterade landskap och på så sätt kan isolering undvikas. I utförda studier har effekt setts på de flesta arter och dess spridningsförmåga med hjälp av banvallar. I länder som försöker skapa gröna nätverk i infrastrukturen som en typ av passage till naturliga biotoper har detta införts i landskapsplanering, underhåll och skötsel. Studierna pekar mot att banvallar kan fungera som en sammankopplande länk i landskap för vanliga växter och naturbetesmarksväxter för att förhindra isolation (Penone et.al. 2012). Vägar och järnvägar i naturliga landskap fungerar mestadels som en källa för fragmentering av habitat, men i landskap som genomgått stora förändringar kan istället dessa människoskapade habitat vara relativt ostörda för flora och fauna om man jämför med omkringliggande områden. Dessa vägkanter och banvallar kan på så sätt fungera som spridningskorridorer för arterna och har i sin tur en stor betydelse för arternas överlevnad och utbredningsmöjlighet. Framförallt för de arter som haft sina ursprungshabitat i naturliga gräsmarker, men då måste dessa habitat i infrastrukturen skötas och underhållas utifrån kriteriet biologisk mångfald (Filibeck et.al. 2012). Utvecklingen av infrastrukturen skapar nya habitat vilket kan leda till positiva effekter för den lokala biologiska mångfalden. Genom att sköta banvallar på ett mer fördelaktigt sätt för exempelvis pollinerare vore exempelvis genom att hålla nere buskars tillväxt (Moron' et.al. 2014).

I många länder är hävdade gräsmarker en hotad biotop. Typiska gräsmarksväxter har anpassat sig till en speciell typ av skötsel såsom exempelvis bete eller gräsklippning, vilket leder till att gräsmarken hålls öppen. Då dessa habitat sjunker i närvaro är det viktigt att dessa arter kan finna nya lämpliga habitat, vilket de kan tänkas göras längs med vägkanter och banvallar (Tikka et.al. 2000). En studie utfördes av Tikka et.al. (2000) i centrala Finland för att se om växtsamhällen som liknar de växtsamhällen som naturligt växer i hävdade gräsmarker kan skötas längsmed vägkanter och banvallar. Studien visade att med de skötselmetoder som sker idag och andra förhållanden, exempelvis genom att salta vägar under vintertid, medför att arter som naturligt växer i hävdade gräsmarker inte föredrar de habitat som infrastrukturen erbjuder, men genom en förändring av skötselmetoder utmed banvallar och vägkanter samt genom att upphöra med vägsalt och herbicider kan de hävdade gräsmarksväxterna tillåtas en naturligare etablering i infrastrukturen (Tikka et.al. 2000).

I skogsdominerade landskap utgör kraftledningsgator viktiga habitat, då man i dessa habitat finner tidiga successionsnivåer som inhemska arter söker sig till. En studie utförd längs en 140 km lång vägrättskorridor i USA, från norra Connecticut till södra New Hampshire, visade på att kraftledningsgator med den högsta artrikedomen var de som även inkluderade en underhållen väg eller andra områden som på något vis stördes, exempelvis markblottor. Den höga artrikedomen som återfanns i studien tros vara ett resultat av en ökad solinstrålning, heterogenitet

i strukturen samt en större fluktuation av markens mikroklimat i avseendet temperatur och hydrologi (Wagner et.al. 2014).

I arbetet med att bevara jordbrukslandskapets arter måste man även tänka på att skötseln av infrastrukturens biotoper är viktig för hotade arter då dessa biotoper är av stor betydelse. För att biotopernas värde ska upprätthållas för krävande arter måste de skötas och inte lämnas utan tillsyn. Åtgärder som uppkommit som förslag för väggkant/vägslänt är exempelvis sen slåtter, varierande slåtter och slåtterfria år (Lennartsson & Gylje 2009). Fjärilar skulle exempelvis gynnas av att skötsel som röjning, slåtter och bete sker i kraftledningsgator för att på så vis få en mer varierad vegetationshöjd. Glesbevuxna vegetationsytor kring järnvägar gynnas av skötselmetoder såsom slåtter, bränning och röjning. I miljöer som i stället besprutas saknas denna typ av vegetation av exempelvis lågväxande örter (Svensson et.al. 2012). För spårområden är andra förslag av skötselmetoder, utöver bränning, att spara etablerad vegetation vid markarbeten. För kraftledningsgator har exempelvis öppethållande, avverkning och röjning getts som förslag. För att arterna ska kunna överleva i ett habitat måste ett antal krav som arten har finnas i biotopen. Idag har infrastrukturens biotoper många av de krav som arterna kräver jämfört med de ursprungliga habitaterna i jordbrukslandskapen (Lennartsson & Gylje 2009).

Ett exempel på en typ av skötselmetod från hur Gotland sköter sina väggkanter är att ha slåtter under två perioder på året, försommarslåtter och höstslåtter. Vid den första slåttern slås endast de frodigaste partierna och där det krävs för att säkerheten i trafiken ska upprätthållas, som i innerkurvor och korsningar vilket gör att sikten inte kan komma att skymmas. Därefter lämnas väggkanterna orörda till den andra slåttern på hösten (augusti-oktober). Detta möjliggör det för växterna att hinna blomma och fröerna att hinna spridas innan vegetationen slås, se bild 3. Detta har bidragit till Gotlands vackra väggkantsflora med växter som exempelvis blåeld och vallmo samt att insektslivet gynnas då pollen och nektar finns att tillgå för dem (Ottosson 2014).



Bild 3: väggkant2 av Bernt Enderborg, (u.å.).

Det finns även arter av insekter och växter som gynnas av kraftigare störningar såsom bränder. Förr i tiden var bränningar mycket mer vanligt förekommande om man jämför med idag. Genom att bränningar näst intill upphört har det medfört att växter som gynnades av dessa bränningar inte har något habitat kvar, exempelvis ginst. I Laholmstrakten utfördes bränningar längs med järnvägarnas banvallar fram till 1970-talet vilket har påverkat att ginsten har kunnat hitta till ett nytt lämpligt habitat längs med banvallarna. Efter upphörandet med bränningarna började man se en tillbakagång utmed banvallarna då man slutade att använda bränning som skötselmetod i Laholmstrakten. Ett annat exempel på ett försök utfört av Länsstyrelsen och

dåvarande banverket vid Veinge station mellan 2006-2007. Resultatet Länsstyrelsen och Banverket ville uppnå var att försöka återskapa den artrikedom som förr funnits av ginst i trakten samt den mindre vanliga insektsfaunan ginsten bidrog till. Insektsfaunan som ginsten lockade till sig kräver ett habitat i sandblottor och för att återskapa sandblottor längs med banvallen röjdes först träd bort och det översta lagret av jorden skrapades med hjälp av grävskopor. Därefter sådde man ut nålginst och genom dessa insatser började även hårginsten växa (Svensson 2013).

Lämpliga biotoper hittas ofta i infrastrukturen och för att dessa inte ska växa igen krävs det på sikt att de sköts genom att bland annat träd och buskar röjs bort så att de hålls öppna och soliga. Oftast krävs även att någon typ av störning utförs i biotopen eller att någon typ av hävd utförs för att förhindra igenväxning. Skötseln måste även anpassas för olika marktyper. Torrare markers vegetation som är mycket känsligare för störningar än vad en frisk och fuktig vegetation är kan inte sköts på samma sätt (Lennartsson & Gylje 2009). Skötselmetoder som fagning, hamling, årlig slåtter och bete är den typ av skötsel som små och ljuskrävande växter behöver på grund av att det har en negativ påverkan på de mer konkurrensstarka växtarter som kräver höga halter kväve för att trivas. När gräsmarken är näringsfattig på grund av exempelvis hävd kommer konkurrensen att minska för de småväxta arterna i och med att ingen av dessa småvuxna arter klarar av att konkurrera ut en mer konkurrenskraftig art. Detta leder i sin tur till att ett större antal arter kommer att kunna finna lämpliga habitat Ett sätt att få ner nivåerna av näring i grönytorna, som i kraftledningsgator, banvallar och vägkanter kan vara med hjälp av exempelvis slåtter. Att anpassa skötseln till grönytornas arter och näringsinnehåll är också mycket viktigt, exempelvis kan det vara bra att i en näringsrik grönyta samla upp och forsla bort det näringsrika slagna materialet för att på så sätt gynna en flora som kräver en näringsfattig mark (Svensson 2013).

## 4. Diskussion

### **Kan vanliga, sällsynta och hotade växter samt pollinerande insekter finna lämpliga habitat i infrastrukturens grönytor och finns det bevarandevärden och hur stor är den beräknade grönytan i Sverige?**

De olika habitat som erbjuds för växer och insekter i infrastrukturen är flera och omfattande. Banvallar, vägkanter och kraftledningskorridorer upptar en yta på 374 300 hektar. I samband med att infrastruktur byggs ut och nyupprättas finns potential att skapa nya biotoper. Dessa nya biotoper som skapas har en potential att förstärka de värden som kan återfinnas kring infrastrukturen i landskapet (Rupprecht & Byrne 2014, Larsson & Knöppel 2009, Ottosson 2014, Lennartsson & Gylje 2009 och Svensson et. al. 2012). Analysen i Lazio, centrala Italien, har i motsatts till många andra rapporter inte kunnat ge stöd åt teorin att grönytan utmed den studerade järnvägen skulle fungera som en refug för växter från de intilliggande gräsmarkerna i landskapet. Detta kunde i rapporten förklaras genom att i Italien finns mycket av de hävdade och torra gräsmarkerna kvar (Filibeck et. al. 2012). Jag tänker att om det finns mycket av denna typ av biotop kvar i landet vore det intressant att se vilka typer av skötselmetoder de använder sig av och genom det kan dessa skötselmetoder kanske komma att implementeras i andra länder med ett positivt resultat. Om detta bör det undersökas vidare om i publicerade rapporter och genom att undersöka vidare hur Italiens skötselmetoder implementerats i landskapet. Det finns mycket som talar för att en biologisk mångfald existerar utmed vägkanter, banvallar och i kraftledningsgator i infrastrukturen. Detta anser jag att jag har funnit litteraturen. Biologisk mångfald i infrastrukturen är någonting som vi bör uppmärksamma mer då dessa grönytor har visat sig vara lämpliga habitat för växter och pollinerande insekter såväl vanliga som sällsynta och hotade. Längs med järnvägar, vägar och under kraftledning finns biotoper som idag

fungerar som växters och pollinerande insekters nya huvudbiotop eller som ett komplement till huvudbiotopen (Lennartsson & Gylje 2009). Speciellt för vägar och järnvägar är att dessa ofta är dränerade för att hållas torra och öppna vilket skapar dessa torra och öppna biotoper som krävs av habitatet. Ofta kan man se en varierad artsammansättning av växter vilket i sin tur gynnar pollinerande insekter med födokällor, samt att jakt och parning möjliggörs (Larsson & Knöppel 2009). Grönytor i infrastrukturen är av värde för växter och pollinerande insekter (Filibeck et. al. 2012). Därför anser jag att det är av stor betydelse att ta tillvara på de grönytor som infrastrukturen tillgodoser för växter och att det finns bevarandevärden. Dessa växter möjliggör det i sin tur för pollinerande insekter att finna föda. Minskningen av pollinerande insekter har lett till oro inom både ekonomi och miljö. Det är viktigt att förstå att kraftledningsgator, vägkanter och banvallar utgör en resurs som kan användas i arbetet med att bevara den biologiska mångfalden (Svensson et. al. 2012). Pollinerande insekter spelar en stor roll för att vi ska kunna bibehålla den nuvarande nivån av ekosystemtjänster (Moron´ et. al. 2014). Dessa ekosystemtjänster tror jag kan kopplas samman med oron för ekonomin och miljön som Filibeck et. al. (2012) skriver om i sin rapport. För att kunna bibehålla en biologisk mångfald måste vi se till att dessa växter kan finna nya habitat och som denna litteraturstudie pekar mot finns dessa habitat att tillgå i infrastrukturen. Genom att uppmärksamma dessa växter kan man återskapa en mångfald som förr var normalt för landskapet och dessutom förbättrar man förutsättningarna för pollinerande insekter att finna födokällor från växterna.

Allt mer skog täcker forna jordbruksmarker vilket påverkar minskningen av öppna och soliga biotoper (Kommonen et.al. 2013). Men även att lantbruket intensifierats genom årens lopp, vilket lett till att habitat för flora och fauna minskar. Men då dessa torra och öppna biotoper finns att tillgå i infrastrukturen kan det medföra en positiv inverkan på växter och pollinerande insekter. Infrastrukturen upptar en stor areal i Sverige, vilket gör att det finns gott om möjlighet att utnyttja dessa ytor längs med infrastrukturen till att skapa biotoper och habitat som gynnar växter och pollinerande insekter. Dessa ytor har identifierats kunna hysa habitat för växter och insekter som lider av habitatbrist vilket gör det till ett ypperligt tillfälle att utnyttja denna yta för att skapa vackra blomrika miljöer utmed banvallar och vägkanter som även gynnar pollinerande insekter. För människan kommer det att skapa en vacker landskapsbild och för växter och insekter en möjlighet att kunna överleva vilket är ett steg i rätt riktning i bevarandearbetet av biologisk mångfald. Konnektivitet i landskapet är av vikt för spridningsförmågan, länder som skapar gröna nätverk i infrastrukturen har även infört underhåll och skötsel i landskapsplaneringen för att gynna den biologiska mångfaldens spridningsförmåga till andra habitat i landskapet (Penone et.al. 2012 och Filibeck et.al. 2012). Infrastrukturens grönområden kan i vissa fall vara mindre ostörda för flora och fauna än de omkringliggande områdena i landskapet vilket har en stor betydelse för arternas överlevnad och spridningsförmåga (Filibeck et.al. 2012). Detta framförallt för arter som har haft sitt naturliga habitat i forna gräsmarker och skötseln samt underhållandet av infrastrukturens grönytor bör således anpassas för den biologiska mångfalden (Filibeck et.al. 2012, Svensson 2013 och Lennartsson och Gylje 2009). Flora och fauna är beroende av en fungerande matrix i ett fragmenterade landskap som blir till en följd av uppbyggnad av infrastrukturen. Det är därför av största vikt att flora och faunas spridningsförmåga inte hindras. Genom att hindra eller begränsa att isolation uppstår för växter och insekter i landskapet och i infrastrukturen kan man undvika att små och isolerade områden uppstår och undvika allvarliga störningar lokalt och regionalt så väl som globalt. Jag anser att för att kunna förbättra spridningsförmågan för växter och insekter krävs det att man ser till att en fungerande matrix samt att konnektivitet finns runt om i landskapet. Kombinerar man konnektivitet med korrekt markskötsel kan man bidra till en ökande biologisk mångfald och på så sätt hindra att dessa habitat i infrastrukturen eller på andra ställen i landskapet blir isolerade. I denna litteraturstudie har jag kunnat finna rapporter som berör ämnet isolering mellan livsmiljöer för den internationella studien men inte för den



svenska samt rapporter rörande störningar i den svenska studie men inte den internationella. Detta kan bero på att de val av de begränsade sökord som använts för Web of Science i den internationella delen liksom för den svenska studien angående isolering mellan livsmiljöer, därav anser jag att vidare undersökningar för detta bör utföras. Då den biologiska mångfalden ständigt minskar i landskapen kan man nu se till att en väl fungerande biotop finns i infrastrukturen och att de habitat som ryms innehåller de kriterier som växter och insekter måste ha för att klara sig. Då vi är beroende av de ekosystemtjänster som pollinatörer utför är det viktigt att utveckla ett skydd för dem samt för de växter som de är beroende av. Genom att skapa nya habitat för växter och insekter längs med infrastrukturen kan man undvika dyra och begränsade förbättringar som skulle kunna utföras inom jordbruket. Banvallar, vägkanter och kraftledningsgator kan fungera som en slags refug för växter och insekter allteftersom deras ursprungsmiljö förändras eller försvinner. Dessa habitat i infrastrukturen hyser en stor del av landets inhemska flora och de kan även vara lämpliga habitat för sällsynta och hotade arter. Då ekosystem är beroende av de tjänster pollinerare utför och människan kan dra nytta av dessa tjänster, är det fördelaktigt att så tidigt och så snabbt som möjligt få med biologisk mångfald och bevarandevärden när planeringen utformas för infrastruktur och urban utveckling. Detta kommer att gynna oss såväl som att det kan leda till nya värdefulla habitat där växter och insekter kan samspeka. Det är även av vikt att arbeta mot att minska isolering i fragmenterade landskap. Utan en fungerande spridningsmöjlighet i landskapet kan inte flora och fauna sprida sig mellan olika biotoper och kan då riskera att bli isolerade. Med hjälp av att kompensationsåtgärder utförs som försöker minska de negativa påföljderna anser jag att man kan ta till vara på de grönytor som finns i infrastrukturen och på så sätt bidra till att vanliga, sällsynta och hotade arter kan finna ett lämpligt habitat.

### **Hur bör grönytor i infrastrukturen skötas för att gynna arternas möjlighet till fortlevnad och vilka metoder används idag?**

Då många forna jordbruksmarker inte längre brukas täcks de numer av skog vilket också bidrar till att öppna och soliga habitat minskat (Komonen et. al. 2013). Minskningen av habitat beror även på att den traditionella markanvändningen förändrats. Främst genom att det idag är ett allt för hårt betestryck på markerna eller att hävden helt har upphört vilket i sin tur leder till igenväxning av de soliga och öppna biotoperna (Lennartsson & Gylje 2009). Men även en felaktig skötsel av markerna kan leda till att biotoperna inte längre passar sig som habitat för växter och pollinerande insekter. Även felaktig skötseln, exempelvis att skötseln inte sker på rätta tider på året kan komma att bidra till att de öppna och soliga biotoperna försvinner (Lennartsson & Gylje 2009).

Den typ av biotop som många växter och pollinerande insekter är direkt eller indirekt beroende av är torra, soliga och utarmade marker som idag återfinns i infrastrukturens grönytor. Denna typ av mark uppkommer genom skötselmetoder som fagning, hamling, bete och årlig slåtter. Hävdade marker uppvisar en hög närvaro av biologisk mångfald, vilket beror på att markskötsel som fagning, hamling, bete och årlig slåtter leder till en successiv utarmning av växtnäringssämnen. Därav uppstår habitat som små och ljuskrävande växter gynnas av och konkurrensen med högväxta och näringskrävande växter minskar. (Svensson 2013 och Moron´ et. al. 2014). Därför anser jag att det är viktigt att anpassa skötseln efter vad för typ av mark som finns i habitatet, vilka växter som lever i det omkringliggande landskap samt för vilka pollinerande insekter som kan komma att söka föda från växterna. I litteraturen som jag har undersökt finns det mycket som stödjer att skötselmetoder från förr gynnar den biologiska mångfalden. Hävd i form av exempelvis fagning, hamling, slåtter och bete var förr mer frekvent förekommande på gräs- och betesmarker. Då dessa skötselmetoder inte är lika effektiva för dagens jordbruk har dessa typer av marker mer eller mindre försvunnit från landskapen men även på grund av intensifiering av jordbruk samt beskogning. Detta har inneburit att torr och

värmeälskande flora och fauna har behövt söka sig nya lämpliga habitat. Den typ av habitat som flora och fauna eftersöker har istället kunnat återfinnas utmed infrastrukturens grönytor och under kraftledningsgator. Denna typ av habitat är lämplig för torr och värmeälskande flora och fauna på grund av att markskötseln efterliknar den hävd som förr utfördes i gräs och betesmarker.

Störningar är någonting som alltid skett naturligt. Skogsbränder, översvämningar, stormar eller andra människoskapade störningar har hjälpt till att skapa öppna och soliga biotoper runt om i landet. Idag kan människan med lätthet hindra dessa typer av störningar från att ske med effektiva metoder. Många arter har genom år av utveckling lärt sig att anpassa sig till dessa naturliga störningar och kan till och med vara direkt beroende av att dessa sker i naturen (Ottosson et.al. 2012). Detta är någonting som jag tänker att man kan ta med i beaktande i infrastrukturens utveckling, som också kan verka störande för naturen och på så sätt försöka att återskapa störningar som arterna har anpassat sig efter och även vara beroende av i ett sätt att öka biologisk mångfald i infrastrukturen. Genom att anpassa skötseln till de olika typerna av grönytor i infrastrukturen kan man uppnå en utarmad mark vilket i sin tur är den typ av biotop som små och ljuskrävande arter föredrar. De metoder som används för att sköta grönytor i infrastrukturen är sen slåtter, varierad slåtter och slåtterfria år utmed vägkanter (Lennartsson & Gylje 2009). Vegetationen gynnas genom att anpassa skötseln och utföra störningar som exempelvis bränningar och lika så för banvallars grönytor. Vegetationen kan även gynnas genom att spara viss vegetation som etablerat sig i det nya habitatet i infrastrukturen (Berg och Ahrné 2012 och Lennartsson och Gylje 2009). Kraftledningsgator gynnas av att man sköter ytan så att en mer varierande höjd på vegetationen finns (Lennartsson & Gylje 2009). Genom att använda metoder från förr exempelvis hamling, fagning och bete kan man återskapa biotoper som liknar hävdade betesmarker, vilket har en positiv inverkan på att återskapa forna biotoper (Svensson 2013 och Kommonen et.al. 2013). Genom att hamla lövträd skapas på sikt ihåligheter i träden som i sin tur skapar boplatser till många olika insektsarter (Länsstyrelsen u.å. ). När dessa ytor i infrastrukturen sköts på ett sätt som mer eller mindre efterliknar de forna skötselmetoderna fagning, hamling, bete, slåtter eller andra former av störningar, exempelvis bränningar, har dessa habitat blivit fördelaktiga för växter från hävdade gräsmarker och där med även pollinerande insekter. Om man skulle anpassa skötseln utmed infrastrukturen efter den typ av flora och fauna som finns i landskapet runt om kring kan man troligtvis förbättra dessa habitat ytterligare. Då man använder rätt typ av markskötsel kan man förmodligen öka den biologiska mångfalden ytterligare och på så sätt kan man kanske till och med spara in pengar genom att undvika felaktiga skötselmetoder eller att skötsel sker för ofta i biotoperna. Genom att anpassa skötseln i grönytor i infrastrukturen, utefter vilka växter man vill bevara, samt att dessa även finns i närliggande landskap kan man effektivisera skötselarbetet och även gynna de pollinerande insekterna. Om efterforskning utfördes i hela landskapet kan man på så sätt få fram en karta på vilka växter och insekter som finns i landet och även hur dessa marker bör skötas och hur ofta det bör ske för att bevara mångfalden. Min åsikt är att genom att investera i detta kan man på ett mer effektivt sätt arbeta för att gynna den biologiska mångfalden i infrastrukturen. För att säkerställa att dessa biotoper har en potential att fortsätta vara positiva biotoper anser jag att fler studier bör utföras. Det kan även vara av intresse att undersöka noggrannare hur andra länder utför skötsel i infrastrukturen för att gynna biodiversiteten. Utöver detta skulle det även vara intressant att med hjälp av GIS kartlägga hur det svenska infrastrukturnätet är uppbyggt och på så sätt kunna kategorisera olika landskap och de arter som finns för att maximera hur skötselplaner bör utformas.

**Hyser grönytor i infrastrukturen en högre biologisk mångfald i avseende pollinatörer och växter som kräver torra och näringsfattiga habitat jämfört med de biotoper som hyser dessa arter i jordbrukslandskapet?**

Det finns många positiva effekter som kan uppstå för biologisk mångfald i infrastrukturens grönytor. För att kunna maximera denna positiva effekt måste man dock anpassa denna biotop till det omkringliggande landskapet. Om man inte anpassar biotopen så kommer inte den biologiska mångfald som finns i området att kunna förbättras. Det är även av stor vikt hur dessa biotoper sköts på kort samt lång sikt för att den biologiska mångfalden ska gynnas (Svensson et.al. 2012). Genom att identifiera landskapet samt dess kvaliteter kan man på ett bättre sätt skapa och underhålla dessa biotoper för att gynna och bevara den biologiska mångfalden som finns i just den biotopen (Svensson et.al. 2012). Vid nybyggnation av exempelvis en väg gäller det att från början bygga den så att vägen kan komma att gynna den biologiska mångfalden. Då skapas trivsamma miljöer för flora och fauna. Eftersom många av dessa arter är beroende av att störningar inträffar för att skapa öppna och soliga miljöer kan man vid bygget av exempelvis en väg utnyttja den störning som sker i biotopen på ett, för den biologiska mångfalden, positivt sätt (Ottosson et.al. 2012). Flera saker påverkar hur stor den positiva effekten på den biologiska mångfalden blir i den nyskapade infrastrukturbiotopen. Det som påverkar främst är just hur biotopen skapas och anpassas till landskapet runt om samt hur den sköts på kort respektive lång sikt. Genom att sprida kunskap till de involverade parterna i skötsel och underhållsarbete kommer man att med små justeringar av den nuvarande skötselmetoden kunna anpassa den på ett sätt som kan bidra till att uppnå ett bättre resultat för arterna (Wissman et.al. uå). Vid exempelvis ett vägbygge kan man försöka att härma dessa naturliga störningar som många arter är anpassade till och beroende av för att kunna överleva (Ottosson et.al. 2012).

I den studerade litteraturen anser jag att det finns stöd för att infrastrukturens grönytor i många avseenden är lämpligare habitat för flora och fauna än vad jordbrukslandskapet är. I infrastrukturens grönytor finns idag de krav som små och värmeälskande arter kräver av sitt habitat. Genom att dessa växter etablerar sig i infrastrukturens grönytor kommer även pollinatörers närvaro att öka på sikt i biotoperna. Därmed anser jag att biotoperna i infrastrukturen har möjlighet att erbjuda växter och pollinatörer en refug som bidrar till att öka den biologiska mångfalden där i jämförelse med vad jordbrukslandskapen kan.

## 5. Slutsats

Jag anser att jag har funnit bevis i litteraturen, både den svenska samt internationella, som stödjer att växter och pollinerande insekter kan finna lämpliga habitat i infrastrukturens grönytor. Hur dessa grönytor bör skötas för att efterlikna de forna hävdade gräsmarkerna är genom att återinföra skötselmetoder som efterliknar bete, slåtter, fagning, hamling och andra typer av stöningar som exempelvis bränder. Beroende på vilken typ av artsammansättning man vill ska gynnas och som även finns naturligt i det omkringliggande landskapet kan det även vara fördelaktigt att föra bort det slagna materialet för att på så sätt hålla näringshalten i jorden nere. På så sätt gynnas den torr och värmeälskande floran. I många av de rapporter jag studerat visar det sig att de traditionella skötselmetoderna samt störningar är att föredra för att efterlikna forna hävdade gräsmarker. Men idag används exempelvis även gräsklippning och herbicider. Det sistnämnda med ett sämre resultat, i Finland, för växter från hävdade gräsmarker. Även andra underhåll som vi har för att hålla vägar isfria har en negativ inverkan på växter. Jag anser mig ha funnit bevis som stödjer att infrastrukturen innehar biotoper med en högre biologisk mångfald, samt att dessa biotoper är ett fördelaktigare habitat för gräsmarksväxter och pollinatörer, jämfört med i jordbrukslandskap. I denna studie har jag stött på rapporter som hävdar att infrastrukturen hyser vanliga, sällsynta och hotade arter, men andra rapporter pekar på det motsatta. Därför anser jag att fler studier kan komma att behövas för att finna svaret på denna fråga eller så skiljer det sig helt enkelt mellan olika länder beroende på hur mycket hävdade gräsmarker som finns kvar i landet. Jag anser med stöd från denna litteraturstudie att infrastrukturen hyser bevarandevärden för växter och pollinerande insekter och för att se till att de habitat som finns är så fördelaktiga som möjligt borde mer studier utföras för att se vilka skötselmetoder som passar bäst i olika delar av landet. Skillnader i klimat, jordmån och artsammansättningar varierar i alla fall i Sverige och därför anser jag att olika habitat bör skötas på olika vis för att efterlikna de forna hävdade gräsmarkerna i landskapet och på detta sätt hamnar då bevarandearbetet för växter och pollinerande insekter i fokus.

## 6. Tack

Jag vill framföra ett personligt tack till min handledare Riccardo Bommarco och Jörgen Wissman på CBM för er hjälp. Jag vill även framföra ett personligt tack till Eva Simonson på Haninge kommun för fint fotografi (omslagsfotografi) från blommande väggkantsprojekt och fotografen Bernt Enderborg som tagit fina blommande bilder på Gotland och medlats till mig via guteinfo.com (bild 1, 2, 3) samt min familj och vänner.

## 7. Litteratur

Filibeck, G., Cornelini, P., Petrella, P. (2012). Floristic analysis of a high-speed railway embankment in a Mediterranean landscape. *Acta Botanica Croatica*, vol.71 (2), ss. 229-230. Tillgänglig: <http://www.degruyter.com/view/j/botcro.2012.71.issue-2/v10184-011-0064-3/v10184-011-0064-3.xml> [2015-04-15]

FN-förbundet (2010-01-13). *Internationellt temaår för biodiversitet*. Tillgänglig: <http://www.slu.se/sv/bibliotek/soka/sok-och-skrivguide/referera/harvard-2/#Webbsida/Internetsida> [2015-09-20]

Karlsson, A-M. (2016). Preliminär statistik för jordbruksmarkens användning 2016. En blogg från jordbruksverket [Blogg]. 26 maj. Tillgänglig: <https://jordbruketisiffror.wordpress.com/> [2016-05-27]

Komonen, A., Lensu, T., Kotiaho, J.S. (2013). Optimal timing of power line rights-of-ways management for the conservation of butterflies. *Insect Conservation and Diversity*, vol. 6 (6), ss. 522-529. Tillgänglig: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/icad.2013.6.issue-4/issuetoc> [2015-04-15]

Larsson, M. & Knöppel, A. (2009). Biologisk mångfald på spåren. Zoologisk och botanisk inventering av järnvägsmiljöer med fokus på hotade arter, skötsel och framtidsperspektiv. 153 s. Banverket, Expert och utveckling, Borlänge. Tillgänglig: [http://www.trafikverket.se/contentassets/bee7e899e67b44d78612ed2594d80359/biologisk\\_mangfald\\_pa\\_sparen.pdf](http://www.trafikverket.se/contentassets/bee7e899e67b44d78612ed2594d80359/biologisk_mangfald_pa_sparen.pdf) (2015-11-17)

Lennartsson, T. & Gylje, S. (2009). *Infrastrukturens biotoper – en refug för biologisk mångfald*. Uppsala: CBM Centrum för biologisk mångfald (CBM:s skriftserie No.31, ss. 2-8, 10-12) Tillgänglig: <http://media.triekol.se/2013/10/Triekol-CBM-skrift-31.pdf> (2015-08-07)

Länsstyrelsen. (u.å.). *Hamla dina träd*. Västra Götalands län: Länsstyrelsen. [Broschyr] Tillgänglig: <http://www.lansstyrelsen.se/vastragotaland/SiteCollectionDocuments/Sv/lantbruk-och-landsbygd/landsbygdsutveckling/hamla-dina-trad.pdf> [2016-05-27]

Marini, L., Öckinger, E., Bergman, K-O., Jauker, B., Krauss, J., Kuussaari, M., Pöyry, J., Smith, H.G., Steffan-Dewenter, I., Bommarco, R. (2014). Contrasting affects of habitat area and connectivity on evenness of pollinator communities. *Ecography*, vol. 37 ss. 544,548-550. Tillgänglig: <https://www.mendeley.com/viewer/?fileId=2a3349a9-57bd-1e6b-4117-e9645e29e8ee&documentId=cedba652-5279-3b5e-8765-a4de83310118> [2015-08-17]

Moron', D., Skórka, P., Lenda, M., Rozej-Pabijan, E., Wantuch, M. (2014). Railway embankments as new habitat for pollinators in an agricultural landscape. *PLOS ONE*, vol. 9(7), s. 1. Tillgänglig: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0101297> [2015-04-16]

Naturhistoriska riksmuseet (2010-02-23). *Den virtuella floran*. Tillgänglig: <http://linnaeus.nrm.se/flora/veg/ruderat.html> [2016-06-03]

Naturvårdsverket (2013). *Begrepp och förkortningar*. Stockholm: Naturvårdsverket. Tillgänglig: <http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/skyddade-omraden/process-att-bilda-naturresevat/begrepp-och-forkortningar-2013-08-30.pdf> (2016-02-17)

Olsson, Olle G. (2016). Isolering. I: *Nationalencyklopedin*. Tillgänglig: [http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lang/isolering-\(biologi\)](http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lang/isolering-(biologi)) [hämtad 2016-02-17]

Ottosson, M., Lennartsson, T. & Svensson, R. (2012). *Nya vägar till artrikedom*. Uppsala: CBM Centrum för biologisk mångfald (CBM:s skriftserie No.66, ss. 3. 10-12) Tillgänglig: <http://www.slu.se/Global/externwebben/centrumbildningar-projekt/centrum-for-biologisk-mangfald/Dokument/publikationer-cbm/cbm-skriftserie/CBM-skrift66-webb.pdf> (2012-08-09)

Ottosson, Mats. (2014). *Samarbete – vägen till lyckade naturvårdsprojekt i infrastrukturmiljön*. Uppsala: CBM Centrum för biologisk mångfald (CBM:s skriftserie No.80, ss. 5-8) Tillgänglig: [http://www.slu.se/Global/externwebben/centrumbildningar-projekt/centrum-for-biologisk-mangfald/Dokument/publikationer-cbm/cbm-skriftserie/samarbete-vagen\\_till\\_lyckade\\_naturvardsprojekt\\_i\\_infrastrukturmiljoer-\\_Triekol\\_2014-reduced.pdf](http://www.slu.se/Global/externwebben/centrumbildningar-projekt/centrum-for-biologisk-mangfald/Dokument/publikationer-cbm/cbm-skriftserie/samarbete-vagen_till_lyckade_naturvardsprojekt_i_infrastrukturmiljoer-_Triekol_2014-reduced.pdf) (2015-04-13)

Penone, C., Machon, N., Julliard, R., Le Viol, I. (2012). Do railway edges provide functional connectivity for plant communities in an urban context? *Biological Conservation*, vol. 148 (1) ss. 126-131. Tillgänglig: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320712000547?via%3Dihub> [2015-04-16]

Rupprecht, C., Byrne, J. (2014). Informal urban green-space: Comparison in Brisbane, Australia and Sapporo, Japan. *PLOS ONE*, vol. 9 (6) s. 1. Tillgänglig: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0099784> [2015-04-15]

Stenmark, M. (2012). *Infrastrukturens gräs- och buskmarker*. Jordbruksverket (Jordbruksverket Rapport, 2012:36). Tillgänglig: [http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf\\_rapporter/ra12\\_36.pdf](http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_rapporter/ra12_36.pdf) [2016-03-24]

Svensk energi (2012). *Elnätet – mer än 13 varv runt jorden*. Tillgänglig: <http://www.svenskenergi.se/Elfakta/Elnatet/> [2015-09-20]

Svensson, M. Brita. (2013). *Från vägkant till ängsvägg – är det möjligt?* Uppsala: CBM Centrum för biologisk mångfald (CBM:s skriftserie No.76, ss. 8-11) Tillgänglig: <http://media.triekol.se/2013/10/Triekol-CBM-skrift-76-lowres.pdf> (2015-04-09)

Svensson, R., Berg, Å., Ahrné, K. (2012). *Dagfjärilar och blommande växter i kraftledningsgator och naturbetesmarker*. Uppsala: CBM Centrum för biologisk mångfald (CBM:s skriftserie No.71, ss. 5, 6, 35) Tillgänglig: <http://www.slu.se/Global/externwebben/centrumbildningar-projekt/centrum-for-biologisk-mangfald/Dokument/publikationer-cbm/cbm-skriftserie/skrift71.pdf> (2015-04-09)

Svensson, R., Lennartsson, T., Hamring, L. & Rätz, C. (2012). *Omgivningens potential för biologisk mångfald vid nyanläggning av vägar – Ett exempel från väg 73*. Uppsala: CBM Centrum för biologisk mångfald (CBM:s skriftserie No.70, ss. 15, 4) Tillgänglig: <http://www.slu.se/Global/externwebben/centrumbildningar-projekt/centrum-for-biologisk-mangfald/Dokument/publikationer-cbm/cbm-skriftserie/CBM-skrift70.pdf> (2015-08-09)

Tikka, Päivi M., Koski, Piia S., Kivelä Reija A., Kuitunen, Markku T. (2000). Can grassland plants be preserved on road and railway verges? *Applied Vegetation Science*, vol 3 s.25. Tillgänglig:

<http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.2307/1478915/asset/1478915.pdf?v=1&t=iluwrnzb&s=fb44c553ef40f7b9b990b55181c967db774c4a02> [2016-03-16]

Trafikverket (2014). *Kompensationsåtgärder*. Tillgänglig: <http://www.trafikverket.se/Privat/Projekt/Stockholm/Vag-267-Rotebroleden-Staket---Rotebro/Miljo-vag-267-Rotebroleden/Kompensationsatgarder/> [2015-09-20]

Trafikverket (2015). *Järnväg*. Tillgänglig: <http://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/jarnvag/> [2016-03-24]

Trafikverket (2015). *Sveriges vägnät*. Tillgänglig: <http://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/vag/Sveriges-vagnat/> [2016-03-24]

Ulfstrand, S. (2016). Fragmentering. I: *Nationalencyklopedin*. Tillgänglig: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lang/fragmentering> [2016-02-17]

Wagner, David L., Metzler, Kenneth J., Leicht-Young, Stacey A, Motzkin, Glenn. (2014). Vegetation composition along a New England transmission line corridor and its implications for other trophic levels. *Forest Ecology and Management*, vol. 327 ss. 231-239. Tillgänglig: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112714002655> [2015-04-16]

Wikipedia (2016-04-17). *Right-of-way (transportation)*. Tillgänglig: [https://en.wikipedia.org/wiki/Right-of-way\\_%28transportation%29#cite\\_note-1](https://en.wikipedia.org/wiki/Right-of-way_%28transportation%29#cite_note-1) [2016-06-03]

Wissman, J., Hedin, Å. & Lennartsson, T. (uå). Ansvarsarter och ansvarsbiotoper för Transportinfrastruktur – en analys av väg- och järnvägs miljöernas betydelse för hotade arter. Intern rapport. Hämtad från: <http://media.triekol.se/2013/10/Ansvarsarter-och-ansvarsbiotoper-f%C3%B6r-Transportinfrastruktur-copy.pdf>

Woch, M., Hawryluk, M. (2014). Flora of xerothermic sites of the Zachodniowolyn'ska Dolina Bugu Special area of conservation (Eastern Poland): The influence of habitat on rare grassland species. *Archives of Biological Science*, vol. 66 (1) ss. 209-223. Tillgänglig: <http://www.doiserbia.nb.rs/Article.aspx?ID=0354-46641401209W&AspxAutoDetectCookieSupport=1#.VfGbEGZeDCQ> [2015-04-16]

## Bild

Enderborg, Bernt. u.å. Blaeld [fotografi]. Gotland: guteinfo.com.

Enderborg, Bernt. u.å. Kungsljus [fotografi]. Gotland: guteinfo.com.

Enderborg, Bernt. u.å. Vagkant2 [fotografi]. Gotland: guteinfo.com.