

# Utvärdering av naturbaserade lösningar på MAX IV-området

- Hur påverkas förutsättningarna för biologisk mångfald  
av åtgärder för grön kompensation?

Amanda Hulthén

2017



**LUNDS**  
UNIVERSITET

Amanda Hulthén

MVEK02 Examensarbete för kandidatexamen 15 hp, Lunds universitet

Intern handledare: Tina D’Hertefeldt, Department of biology, Lunds universitet

Extern handledare: Staffan Fredlund, Wihlborgs Fastigheter AB

CEC - Centrum för miljö- och klimatforskning

Lunds universitet

Lund 2017

# Abstract

Today's human population is continuously increasing and this also increases the need of exploiting natural habitats. Increased exploitation results in loss of important habitats for different organisms, which in turn leads to biodiversity loss. The loss of biodiversity endangers the supply of ecosystem services, which is fundamental for human well-being. To mitigate the loss of biodiversity and ecosystem services, the building and construction-sector uses Nature -based solutions (NBS).

MAX IV is a new science plant located in the city of Lund, Sweden. The aim of this study is to evaluate interventions on the MAX IV area, classified as NBS. The interventions are evaluated in terms of their qualification of biodiversity and ecosystem services. This study mostly focuses on the prerequisites for pollinators, honeybees and wild bees, on the MAX IV area. The prerequisites are evaluated by the access of food resources that the different interventions have brought to the area. Also the prerequisite for biodiversity, in connection with NBS on the MAX IV area, is evaluated. The prerequisite for biodiversity of birds, bats, pollinators and vegetation was evaluated in terms of accessibility to the area and the supply of resources.

The result of this study shows lack of flowering food resources during the beginning and end of the pollinator season. The supply of food resources was best during the months of June and July, but during the months of March and October the supply of food resources was deficit.

The results also show lack of food resources for wild bees. The results from the evaluation of resources for biodiversity show that the MAX IV area is most adapted for mobile species like pollinators, bats and birds. Possible competition between honeybees and wild bees is also mentioned as a negative effect on the wild biodiversity on the MAX IV area.





# Innehållsförteckning

## **Abstract 3**

## **1. Inledning 9**

*1.1 Värdet av biologisk mångfald och ekosystemtjänster 9*

*1.2 Forskningsanläggningen MAX IV 11*

*1.3 Genomförda åtgärder 11*

*1.3.1 Gynnande av pollinatörer 11*

*1.3.2 Tornfalksholk 12*

*1.3.3 Fladdermusholkar 13*

*1.4 Syfte och frågeställningar 13*

## **2. Material och metod 15**

*2.1 Litteraturoversikt 15*

*2.1.1 Insamling av litteratur 15*

*2.1.2 Urval av litteratur 16*

*2.2 Praktisk tillämpning 16*

*2.2.1 Val av åtgärder 16*

*2.2.2 Studieområdesbeskrivning 17*

*2.2.3 Förutsättningar för pollinatörer 19*

*2.3 Utvärdering av åtgärder 20*

*2.3.1 Förutsättning för pollinatörer 21*

*2.3.2 Förutsättning för biologisk mångfald 22*

## **3. Resultat 25**

*3.1 Uppföljning av åtgärder 25*

*3.1.1 Tornfalksholk 25*

*3.1.2 Fladdermusholk 25*

*3.2 Resurser för pollinatörer 25*

*3.2.1 Innergård 25*

*3.2.2 Inventering av ängsmarksområden 27*

3.2.3 Planteringar på ängsmarksområdena 31

3.3 Övriga resurser 32

#### **4. Diskussion 33**

*4.1 Förutsättning för pollinatörer på MAX IV-området 33*

4.1.1 Resurser och konkurrens 33

4.1.2 Övriga resurser och hinder 36

*4.2 Förutsättningar för biologisk mångfald på MAX IV-området 37*

#### **5. Slutsats 41**

#### **6. Referenser 43**

#### **7. Appendix 49**

*7.1 Appendix 1 49*

7.1.1 Resultat från inventering av ängsmarksområde 1.4 49

*7.2 Appendix 2. 52*

7.2.1 Planterade resursväxter och blomning under pollineringsäsong på innergård 52

*7.3 Appendix 3 54*

7.3.1 Planterade resursväxter och blomning under pollineringsäsong på ängsmarksområdet 54





# 1. Inledning

## 1.1 Värdet av biologisk mångfald och ekosystemtjänster

Idag lever mer än hälften av världens befolkning i städer och på grund av en allt mer ökande befolkning förväntas denna andel att vara fördubblad fram till år 2050 (Persson och Smith, 2014). Den ständigt ökande stadsbefolkningen har resulterat i att arealen urbana och peri-urbana miljöer har ökat och oavbrutet fortsätter att öka (Persson och Smith, 2014). Den ökade urbaniseringen bidrar till att vi i allt större utsträckning förbrukar och tar jordens resurser i anspråk (Rummukainen och Smith, 2015). Jordbrukslandskap och viktiga naturmiljöer omvandlas till stadslandskap och andra bebyggda områden, vilket i sin tur utgör ett hot mot den biologiska mångfalden och i det långa loppet därmed även mot ekosystemtjänster (Persson och Smith, 2014, Persson, 2015, Rummukainen och Smith, 2015).

För att förebygga förlusten av naturliga habitat krävs det att beslutsfattare och stadsplanerare använder sig av strukturer som tar hänsyn till att bland annat mark- och vattenanvändning anpassas med hänsyn till omgivande natur och ekosystemtjänster (Persson, 2015). Naturbaserade lösningar (*Nature-based solutions*) är samlingsnamnet för åtgärder där naturens egna funktioner nyttjas för att lösa problem kopplade till ökad urbanisering (Eggermont et al., 2015, Persson, 2015, Yangang et al., 2017). Begreppet naturbaserade lösningar anses vara en paraplyterm och rymmer därför en mängd olika underbegrepp så som grön infrastruktur, ekologisk teknik (*ecological engineering*) och olika ekosystembaserade synsätt (*ecosystem-based approaches*) (Eggermont et al., 2015).

Naturbaserade lösningar anses vara en relativt ny och allt mer använd term (Eggermont et al., 2015). Naturbaserade lösningar har ett socioekonomiskt förhållningssätt och har som mål att kombinera miljömässiga, ekonomiska och sociala intressen (Eggermont et al., 2015). Naturbaserade lösningar kan innebära olika typer av åtgärder så som anläggning av gröna tak och väggar, grön infrastruktur samt planterade områden (Yangang et al., 2017). Naturbaserade lösningar kan bland annat ha som syfte att gynna biologisk mångfald och potentialen för ekosystemtjänster (Yangang et al., 2017).

Enligt SOU 2013:68 är ”ekosystemtjänster” ett begrepp som under de senaste åren används allt mer av både av myndigheter och forskare (SOU 2013:68). Naturvårdsverket (2017) definierar begreppet ekosystemtjänster enligt följande:

*”Ekosystemtjänster är de produkter och tjänster från naturens ekosystem som bidrar till vårt välbefinnande.”*

Begreppet ekosystemtjänsters syfte är alltså att beskriva hur olika ekosystemprocesser påverkar människans välfärd (SOU 2013:68). Ekosystemtjänster delas upp i försörjande, reglerande, kulturella och stödjande tjänster (SOU 2013:68). De försörjande ekosystemtjänsterna är de olika varor som ekosystem producerar, exempelvis föda, fibrer och bränsle, det vill säga direkta tjänster till oss människor (SOU 2013:68). Reglerande ekosystemtjänster är de processer som har inverkan på bland annat klimat, pollinering av grödor och översvämningar, det vill säga indirekta tjänster (SOU 2013:68). Kulturella ekosystemtjänster omfattar utbildning, rekreation och andra faktorer i naturen som gynnar människans välbefinnande (SOU 2013:68). De stödjande ekosystemtjänster innefattar alla de grundläggande processerna i ett ekosystem som är grunden för alla ekosystemtjänster (SOU 2013:68). Exempel på stödjande ekosystemtjänster är fotosyntes, biogeokemiska kretslopp samt markens struktur och bördighet (SOU 2013:68).

Ekosystemtjänster produceras av organismerna som förekommer i ekosystemen, alltså den biologiska mångfalden (Persson, 2015). Biologisk mångfald definieras som den variation som finns av levande organismer (Persson och Smith, 2014). Just urban biologisk mångfald, det vill säga den biologiska mångfald som finns i urbana miljöer, är något som uppmärksammas allt mer (Persson och Smith, 2014). En allt mer ökande urbanisering bidrar till att hårdgjorda ytor och byggnader ersätter naturmiljöer och därmed naturliga habitat för olika slags organismer (Persson och Smith, 2014). Denna förändring leder ofta till förlust av biologisk mångfald och därmed även ekosystemtjänster (Persson och Smith, 2014).

Biologisk mångfald bidrar även till återhämtningsförmåga (resiliens) hos ekosystemen (Persson och Smith, 2014). De arter som ingår i ett ekosystem har olika egenskaper och bidrar därför med olika funktioner och processer (Persson och Smith, 2014). Detta bidrar till att den enskilda funktionen eller processen i ett ekosystem är beroende av organismen som utför den (Persson och Smith, 2014). En hög biologisk mångfald ökar därför förmågan hos ett ekosystem att bibehålla sina funktioner efter störning (Persson och Smith, 2014). Detta då chansen är större att det finns mer än en sorts organism som kan upprätthålla samma funktion om en organism skulle påverkas negativt av en störning (Persson och Smith, 2014). Störningar kan förekomma i samband med exploatering, klimatförändringar, sjukdomar och olika slags utsläpp (Persson och Smith, 2014).

## 1.2 Forskningsanläggningen MAX IV

MAX IV är Lunds nya och även världens ljusstarkaste synkrotronljusanläggning (Lunds universitet, 2017). Anläggningen öppnade för forskning år 2016 och kommer ta emot både nationella och internationella forskare (Lunds universitet, 2017).

Den nya forskningsanläggningen är anlagd på jordbruksmark i nordvästra Lund (Lunds universitet, 2017). Anläggningen är miljöklassad enligt både EU Green Building-klasserna och BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) och har tagit emot miljöpris från Sweden Green Building Council (MAX IV, 2017). Då MAX IV-anläggningen är certifierad enligt BREEAM, inkluderas bland annat arbete med naturbaserade lösningar (Yangang et al., 2017, MAX IV, 2017).

Ansvarig miljökonsult för de genomförda åtgärderna är Bunmi Odubeyi och de åtgärder som genomförts på området är anläggning av dagvattenanläggning i form av mindre sjö (Odubeyi muntligen, 2017). Även insådd av ängsvegetation med fröblandning från det närliggande naturreservatet Kungsmarken har gjorts på stora delar forskningsanläggningens omkringliggande kullandskap (Odubeyi muntligen, 2017). Buskar, träd och andra växter har planterats på anläggningens innergård och i det omgivande landskapet (Odubeyi muntligen, 2017). På ängsmarksområdet har ett par äldre träd bevarats och tornfalks- och fladdermusholkar har satts upp (Odubeyi muntligen, 2017). Det finns även ”insektsbon” i form av utplacerad död ved på ängsmarksområdet (Odubeyi muntligen, 2017).

## 1.3 Genomförda åtgärder

### 1.3.1 Gynnande av pollinatörer

Flera åtgärder på MAX IV-området har genomförts för att gynna vildbin och två bikupor har placerats på anläggningens innergård (Odubeyi muntligen, 2017). Utöver anläggning av sedumtak samt flertalet planteringar av blommande buskar och träd på områden anslutna till anläggningen, har ängsmark anlagts på större delar av anläggningens omgivande landskap (Odubeyi muntligen, 2017). Ängsmarken är MAX IV-anläggningens största åtgärd vad det gäller bevarande av biologisk mångfald (Odubeyi muntligen, 2017). Syftet med ängsmarken är delvis att öka resiliensen för de rödlistade arter som tidigare begränsades till naturreservatet Kungsmarken (Odubeyi muntligen, 2017). Ängsmarken nämns även som ett högst lämpligt habitat för framförallt vildbin, som idag är en hotad art (Odubeyi muntligen, 2017).

Samtliga pollinerande insekter har en betydande roll för den globala biodiversiteten (Potts et al., 2010). Framförallt bin har en betydande roll i pollinering av både grödor och vilda växter (Potts et al., 2010). Forskning visar att bin, framförallt vilda bin, har minskat drastiskt i antal och mångfald (Jönsson et al., 2015, Potts et al., 2010). Det är framförallt förlust av naturliga habitat som är den faktor som har störst negativ inverkan på populationen av bin (Jönsson et al., 2015, Petterson et al., 2004 ). Förlust av bin påverkar i sin tur den reglerande ekosystemtjänst, i form av pollinering av grödor, som både vilda och tama bin kan generera (SOU 2013:68, Potts et al., 2010). Hela 75 % av alla de grödor som vi människor brukar som föda är beroende av pollinering av bin (Potts et al., 2010). Pollineringsäsongen varar vanligtvis från mars till oktober (Persson, 2012).

Vildbin inkluderar både humlor (*Bombus*) och solitära bin (Linkowski et al., 2004). På grund av drastiska förändringar i landskapet har vildbin under det senaste decenniet minskat i både antal och mångfald (Petterson et al., 2004 ). Nära en tredje del av alla arter av vilda bin återfinns numera på den svenska rödlistan (Petterson et al., 2004 ).

Det finns cirka 250 arter av solitärbin i Sverige och återfinns i de flesta av Sveriges landmiljöer (Jordbruksverket, 2016a). Solitärbihonan sköter ensam boet, där av namnet solitärbin (Jordbruksverket, 2016a). I miljöer med stor variation och mycket blommande växter kan det finnas upp till 100 olika arter solitärbin (Jordbruksverket, 2016a). Majoriteten av solitärbiarterna är specialister, vilket innebär att de främst samlar pollen och nektar från en eller ett par närbesläktade växtarter (Jordbruksverket, 2016a).

Det finns 37 olika arter av humlor i Sverige (Jordbruksverket, 2016b). Tillskillnad från solitärbin lever humlor i kolonier av arbetare kring en drottning (Persson, 2012). Humledrottningen börjar samla föda i form av pollen och nektar när temperaturen är tillräckligt hög, vanligtvis under april-maj (Linkowski et al., 2004). Kolonin fortsätter sedan samla föda fram till sensommaren (Jordbruksverket, 2016b).

Honungsbiet (*Apis mellifera*), även kallat tambiet, hålls som husdjur av människan (Jordbruksverket, 2016c). Biodlare håller honungsbina i kupor där kolonierna kan bestå av upp till 30 000 olika individer (Persson, 2012). Till skillnad från vilda bin som oftast är specialister, är honungsbin generalister (Jordbruksverket, 2016c). Detta innebär att honungsbiet kan samla pollen och nektar från många olika sorters blommande växter (Jordbruksverket, 2016c).

### **1.3.2 Tornfalksholk**

En tornfalksholk har satts upp i ett av de äldre träden som bevarats på MAX IV-området. Det syfte som angavs för uppsättning av tornfalksholken var att gynna en

hotad art kopplad till det skånska landskapet (Odubeyi muntligen, 2017). Av denna anledning har en holk speciellt utformade för tornfalk placerats ut i området. Att locka tornfalk till området skulle även öka den biologiska mångfalden (Odubeyi muntligen, 2017).

Under 1950- talet och 1960-talet minskade tornfalkens (*Falco tinnunculus*) populationsstorlek drastiskt på grund av miljögifter (Naturforskaren, 2017). Idag har arten återhämtat sig och enligt den svenska Artdatabanken (2017) klassas tornfalkspopulationen idag som livskraftig.

Tornfalken häckar i större delarna av landet (Artdatabanken, 2017). Arten är knuten till öppna områden och ofta jordbrukslandskap, där de även häckar (Artdatabanken, 2017). Tornfalkens föda består av till stor del av gnagare och framförallt åkersork (Artdatabanken, 2017). I viss utsträckning livnär sig tornfalken även på insekter, groddjur och under vår och försommar även på fågelungar (Artdatabanken, 2017).

### 1.3.3 Fladdermusholkar

Två fladdermusholkar har satts upp i två av de äldre träden som bevarats på MAX IV-området. Det syfte som angavs angående uppsättning av de två fladdermusholkar som finns på området var ökad biologisk mångfald (Odubeyi muntligen, 2017).

I Sverige har 19 olika fladdermusarter noterats och samtliga av dessa har påträffats i Skåne (Gerell, 2015). Många av dessa arter bedöms idag dock som utrotningshotade (Gerell, 2015). Fladdermöss val av habitat är beroende av tillgången på föda, det vill säga huvudsakligen insekter (Gerell, 2015). Under vinterhalvåret går samtliga fladdermössarter i dvala (Gerell, 2015). Beroende på breddgrad och väderlek, kan dvalaperioden variera mellan tre till åtta månader (Gerell, 2015).

## 1.4 Syfte och frågeställningar

Detta examensarbete utförs som uppdrag för Wihlborgs Fastigheter AB, delägare i MAX IV-anläggningen i Lund. Syftet med detta arbete är att utvärdera hur genomförda naturbaserade lösningarna på MAX IV-området har påverkat potentialen för ekosystemtjänster och biologisk mångfald. Då många av de genomförda åtgärderna har som syfte att gynna pollinering, kommer främst förutsättningen för pollinatörerna vildbin och honungsbin att utvärderas. Detta genom utvärdering samt kartläggning av utbudet av födoresurser för honungsbin och

vildbin på MAX IV-området. Även övriga resurser och hinder som finns för pollinatörerna på området, kommer i viss utsträckning att utvärderas.

Examensarbetet kommer även lägga fram förslag på förbättringar på genomförda åtgärder, samt förslag på ytterligare åtgärder för att gynna pollinatörer och annan biologisk mångfald av fåglar, fladdermöss och vegetation. Följande frågeställningar kommer att behandlas i detta examensarbete:

1. Hur påverkar de genomförda naturbaserade lösningarna förutsättningarna för vildbin och honungsbin på MAX IV-området?
2. Hur kan genomförda åtgärder förbättras ytterligare för att gynna pollinatörerna, bland annat vildbin och honungsbin, på MAX IV-området?
3. Hur påverkar de naturbaserade lösningarna potentialen för biologisk mångfald av fåglar, fladdermöss och vegetation på MAX IV-området?
4. Genom vilka åtgärder kan förutsättningarna för biologisk mångfald av fåglar, fladdermöss och vegetation förbättras ytterligare på MAX IV-området?

## 2. Material och metod

För att besvara angivna frågeställningar har detta arbete främst genomförts genom inventering och kartläggning av MAX IV-områdets potentiella födoresurser för vildbin och honungsbin. Detta för att få en tydligare översikt av vilka åtgärder, i form av naturbaserade lösningar, som genomförts på området för att gynna pollinatörerna, samt dess omfattning och resultat. Genom inventering och kartläggning av genomförda åtgärder, skapas även en uppfattning om hur området kan förbättras ytterligare för att uppfylla det angivna syftet. Även en generell utvärdering har gjorts av de genomförda åtgärdernas potential att gynna förutsättningarna för biologisk mångfald av fåglar, fladdermöss och vegetation på MAX IV-området.

Arbetet har även genomförts genom insamling av relevant litteratur i form av vetenskapliga artiklar och böcker. Detta för att få överblick och djupare kunskap av forskningsområdet rörande naturbaserade lösningar, ekosystemtjänster och biologisk mångfald.

### 2.1 Litteraturoversikt

#### 2.1.1 Insamling av litteratur

Insamling av litteratur genomfördes med hjälp av sökningar i databasen Web of Science och i sökmotorn LUBsearch. Detta för att identifiera relevant litteratur i form av vetenskapliga artiklar och böcker främst rörande naturbaserade lösningar, ekosystemtjänster samt biologisk mångfald. Den insamlade litteraturen användes även för att underbygga resultat från inventering och kartläggning av genomförda åtgärder på MAX IV-området, samt som material för att besvara mina frågeställningar.

Även ”snöbollsmetoden” användes i viss utsträckning för att hitta relevant litteratur. Det vill säga jag hittade relevant litteratur genom att gå igenom insamlad litteraturs referenslistor.

Utöver sökningar i databasen Web of Science och i sökmotorn LUBsearch gjordes även sökningar i söktjänsten Google. Detta för att hitta kompletterande fakta rörande naturbaserade lösningar, ekosystem tjänster, biologisk mångfald, honungsbin, solitärbin, tornfalk, fladdermöss samt sedumtak. Viss litteratur har även fått via handledare Tina D'Herrefeldt.

Information och fakta angående MAX IV-området och själva anläggningen har hittats via MAX IV:s hemsida, samt via samtal med extern handledare Staffan Fredlund, driftansvariga på anläggningen Stefan Andersson och ansvarig miljökonsult för åtgärderna Bunmi Odubeyi. Information angående planteringar på området har mottagits från PEAB, ansvariga för skötsel av området.

Information angående åtgärderna har främst fått via skötselplaner, planteringskartor och ansvarig miljökonsult för åtgärderna Bunmi Odubeyi, samt driftansvarig Stefan Andersson. Viss information angående genomförda åtgärder har även fått via Sweden Green Building Awards 2015, det vill säga nomineringen för BREEAM-certifieringen av MAX IV-anläggningen. Information hämtad från BREEAM-nominering kommer härnäst beröras som BREEAM 2015.

### **2.1.2 Urval av litteratur**

Sökresultaten för samtliga sökningar i databasen Web of Science och i sökmotorn LUBsearch sorterades efter datum, nyast till äldst. De flesta av de artiklar som hittades via sökningen kom från senare år, vilket indikerar på ett relativt nytt och aktuellt forskningsområde. Ämnesrelevans av varje sökresultat bedömdes först utefter titel. Därefter lästes abstract för att bedöma sökresultatets relevans. Främst fokus lades på de sökresultat som behandlade urbana områden och som var mer generella. Detta då många av sökresultaten behandlade specifika fall och områden.

## **2.2 Praktisk tillämpning**

### **2.2.1 Val av åtgärder**

Urval av de åtgärder som valdes för utvärdering, genomfördes efter samråd med extern handledare Staffan Fredlund på Wihlborgs Fastigheter AB samt ansvarig miljökonsult Bunmi Odubeyi. De åtgärder som valdes att utvärderas var de som uppfattades vara mest centrala. Därmed valdes hur genomförda åtgärder på MAX IV-området påverkar förutsättningen för pollinering att utvärderas, det vill säga hur genomförda åtgärder på området påverkar förutsättningen för honungsbin och vilda



bin. Efter önskemål av Wihlborgs Fastigheter AB, utvärderades även de genomförda åtgärdernas inverkan på förutsättning för biologiska mångfald på MAX IV-området. Samtliga områden där åtgärder genomförts, pekades ut under rundvisning på anläggningsområdet med driftansvariga Stefan Andersson.

### **2.2.2 Studieområdesbeskrivning**

MAX IV-anläggningens innergård har en area på 16 000 m<sup>2</sup> och är ett rekreationsområde för de anställda på anläggningen (BREEAM, 2015). Enligt BREEAM (2015) är målet med innergården att skapa en avskild meditativ grönmiljö, med trädäck och anlagda stenplattor på grönytan. Innergården ligger innanför forskningsringen som avskiljer området från omgivande områden. Den omgivande forskningsringen är cirka nio meter hög och 33 meter bred (Andersson muntligen, 2017). Samtliga tak, förutom byggnad E, är anlagda med sedum (Figur 1) (Andersson muntligen, 2017). Sedumtaket består av 7-12 sedumarter som är hårdiga mot torka (VegTech, 2017). De två bikuporna som finns på området, är placerade på anläggningens innergård (Figur 1).



**Figur 1. Satellitbild över MAX IV-området. Byggnader med gröna streck indikerar på anlagt sedumtak. Byggnad E är den enda byggnad utan sedumtak och är inringad med röda streck. Placering av de två bikuporna illustreras med ett blått kryss. Bildkälla: Hitta.se, 2017. Ändrad av: Amanda Hulthén.**

På MAX IV-anläggningens omgivande områden har ängsmark anlagts (BREEAM, 2015). Ängsmarksområdena runt om forskningsanläggningen är anlagda med frön och slätter från naturreservatet Kungsmarken som ligger cirka tre kilometer från MAX IV-anläggningen (BREEAM, 2015). Ängsmarksområdena är utformade som kullandskap, för att dämpa de vibrationer som kommer från forskningsanläggningen. Kullandskapet är uppbyggt av den jordbruksjord som fanns på området innan forskningsanläggningen anlades (Odubeyi muntligen, 2017). Totalt fyra av anläggningens omkringliggande områden är anlagda ängsmarksområden (Figur 2).

Enligt skötselplanen för vegetationsytor, syftar skötseln till att ge en rikt blommande slätteräng med en hög mångfald av arter på samtliga ängsmarksområden (Thyréns AB, 2015). Ytorna slås en gång om året och detta sker i slutet av juli (Thyréns AB, 2015). Slåttring sker med rotorslättermaskin frontmonterad på

fyrhjulsdriven traktor (Thyréns AB, 2015). Klipphöjd skall vara mellan 60 till 80 mm (Thyréns AB, 2015). Som komplement på mindre ytor runt hinder från även trimmer användas (Thyréns AB, 2015). Höet skall samlas upp och tas bort, i samband med slåtter (Thyréns AB, 2015). Gödsling får endast ske om området blir extremt näringsfattigt (Thyréns AB, 2015). All typ av kemisk bekämpning är förbjuden på området (Thyréns AB, 2015).

Samtliga ängsmarksområden angränsar till jordbrukslandskap och motorväg.



**Figur 2. Satellitbild över MAX IV-området. Områden markerade med röda streck illustrerar anlagda ängsmarksområden. Område 1-4 är de områden som har inventerats. Placering av tornfalksholk illustreras med ett blått kryss. Bildkälla: Hitta.se, 2017. Ändrad av: Amanda Hulthén.**

### 2.2.3 Förutsättningar för pollinatörer

För att inventera förutsättningar för honungsbin och vildbin, inventerades ängsmarksområdena 1-4 (Figur 2) samt anläggningens innergård (Figur 1). Ett platsbesök gjordes den 18 april 2017 för att inventera ängsmarksområde 1 och 2. Ett

andra platsbesök gjordes den 25 april 2017 för att inventera område 3 och 4. Inventering av ängsmark genomfördes med hjälp av provrutor (50 x 50 cm). På varje område placerades fem provrutor ut. Koordinaterna för respektive provruta bestämdes med hjälp av en slumpgenerator. Koordinaterna bestämdes i meter, ett värde för en x-koordinat och ett värde för en y-koordinat (Tabell 1). Innan inventeringen genomfördes bestämdes en x-axel och en y-axel för respektive område, med nollpunkt i områdets nordligaste hörn. Koordinaterna stegades sedan ut på respektive ängsmarksområde 1-4. För varje provruta uppskattades sedan täckningsgrad av gräs, örter, mossa samt bar mark i procent.

Även övriga resursväxter för honungsbin och vildbin, i form av buskar och träd som planterats på ängsmarksområdena, kartlades. Utbudet av resursväxter fastställdes genom kartläggning av planteringar nämnda på planteringskarta från PEAB, ansvariga för skötsel av området. Allt blommande klassades som resursväxt.

**Tabell 1. Koordinater (x; y) för respektive provruta 1-5 på ängsmarksområde 1-4.**

Område	Koord. provruta 1 (x; y)(m)	Koord. provruta 2 (x; y) (m)	Koord. provruta 3 (x; y) (m)	Koord. provruta 4 (x; y) (m)	Koord. provruta 5 (x; y) (m)
1	70;59	82;45	80;97	61;18	93;90
2	26;17	10;7	14;5	29;17	26;4
3	14;12	13;9	4;5	5;12	22;3
4	35;6	24;33	22;23	26;1	34;28

För inventering av anläggningens innergård gjordes ett platsbesök den 13 april 2017. Inventering av anläggningens innergård genomfördes dels genom uppskattning av andel hårdmark respektive grönyta i procent på området. Även täckningsgrad av den totala grönytan för trädskikt och buskskikt uppskattades utifrån antalet buskar och träd (Lunds universitet, 1976). Antal planterade resursväxter på innergården fastställdes genom kartläggning av respektive plantering nämnd på planteringskarta från PEAB. Även här klassades allt blommande som resursväxt.

Avstånd mellan bikuporna och respektive ängsmarksområde 1-4 uppskattades genom mätverktyg på karta via hitta.se (2017). Avstånd mellan respektive ängsmarksområde stegades ut under platsbesök 18 april 2017. Avstånd mättes endast mellan angränsande ängsmarksområden, det vill säga område 1 och 2, område 2 och 4, område 4 och 3 samt område 3 och 1.

Även en uppskattning av övriga resurser samt eventuella hinder pollinatörer möter för att ta sig till de olika blomresurserna, genomfördes.

## 2.3 Utvärdering av åtgärder

### 2.3.1 Förutsättning för pollinatörer

Förutsättningen för pollinering och biologisk mångfald av fåglar, fladdermöss och vegetation i samband med naturbaserade lösningar, har utvärderats med insamlad vetenskaplig litteratur samt med material från inventering och kartläggning av resursväxter som grund.

Samtliga resultatet från inventering av ängsmarksområde 1-4 analyserades i Microsoft Excel. För provrutorna från ängsmarksområde 1-4 beräknades medelvärdet för respektive täckningsgrad av gräs, örter, mossa samt bar mark i procent. Först beräknades medelvärdet för respektive vegetationstyp på respektive område 1-4. Medelvärdet fastställdes genom att summera samtliga täckningsgrader för den specificerade vegetationstypen. Summan dividerades sedan med antalet provrutor som lagts ut på området, det vill säga fem stycken.

Även standardavvikelse för respektive medelvärde bestämdes. En ensidig ANOVA-analys genomfördes för medelvärdena av täckningsgrad i område 1-4. Analysen genomfördes i statistikprogrammet SPSS.

Även det sammanlagda medelvärdet för respektive vegetationstyp på område 1-4 beräknades. Det sammanlagda medelvärdet beräknades genom att summera samtliga täckningsgrader för respektive vegetationstyp från område 1-4. Därefter dividerades summan av den totala täckningsgraden med det totala antalet provrutor för vegetationstypen, det vill säga 20 stycken. Även standardavvikelse för respektive medelvärde bestämdes. Resultatet för sammanlagda medelvärdet av respektive täckningsgrad i område 1-4 och dess standardavvikelse, redovisas i ett stapeldiagram.

Planterade resursväxter på respektive område, innergård och ängsmarksområdet kartlagdes. Kartläggningen genomfördes genom att först fastställa blomningsperiod för respektive definierad resursväxt planterad på respektive område. Därefter placerades respektive resursväxt in i en tabell över bins pollineringssäsong, det vill säga månaderna mars till oktober. Blomningstid för respektive resursväxt bedömdes med hjälp av den "Virtuella floran" via Naturhistoriska museet (Anderberg och Anderberg, 2016), fälthandbok "Europas träd" (Press, 1992) samt boken "Våra trädgårdsväxter- aktuella svenska och vetenskapliga namn" (Lorentzon, 1996). Resultatet av kartläggningen sammanställdes sedan i två olika stapeldiagram i Microsoft Excel. Ett stapeldiagram gjordes för respektive område, innergård och ängsmarksområdet.

Även planterade resursväxter på ängsmarksområdet och innergården som specifikt gynnar vilda bin identifierades i samband med kartläggningen. Detta gjordes med hjälp av bilaga 2 i "Strategier, åtgärder och uppföljningsmetoder till stöd för pollinerande insekter i stadsmiljö" (Persson, 2012).

Övriga hinder och resurser för pollinatörer lokaliserades och utvärderades med insamlad, ämnesrelativ litteratur samt information från platsbesök som grund. Även driftansvariga Stefan Andersson tillförde viktig information.

I detta arbete anges även förslag på vidare åtgärder för att förbättra förutsättningarna för honungsbin och vilda bin på området ytterligare. Dessa förslag ges med resultat från utvärderingen av genomförda åtgärder, samt vetenskaplig litteratur, som grund.

### **2.3.2 Förutsättning för biologisk mångfald**

Inventering av fladdermusholkar genomfördes inte, då temperaturen var för låg för aktiva fladdermöss (Gerell, 2015). Förslag på vidare åtgärder för förbättrad biologisk mångfald på området anges med resultat från utvärdering av genomförda åtgärder, samt vetenskaplig litteratur som grund.

#### *2.3.2.1 Inventering av tornfalksholk*

Inventering av tornfalksholk genomfördes vid två olika tillfällen. Första inventeringstillfället genomfördes under morgonen den 18 april 2017 mellan 06:45 till 07:15. Det andra inventeringstillfället genomfördes under eftermiddagen den 18 april 2017 mellan 14:20 till 14:50. Vid båda inventeringstillfällena observerades holken från cirka 100 meters avstånd med kikare.



**Figur 3. Tornfalksholk uppsatt på MAX IV-området.** Foto: Amanda Hulthén, 2017-04-18.





## 3. Resultat

### 3.1 Uppföljning av åtgärder

Uppföljning av utförda åtgärder på området visade att viss information angående vilka åtgärder som genomförts inte var korrekt. Holkar för småfåglar skulle ha satts upp på området, vilket inte hade gjorts. Även bon för solitärbin skulle finnas utplacerade på området, vilket inte heller fanns. Studier fokuserade därför på vegetationsanalys och identifiering av resursväxter för pollinatörer.

#### 3.1.1 Tornfalkholk

Tornfalksholken är placerad i södra delen av ängsmarksområde 1, nära anläggningen. Holken är uppsatt cirka två meter upp i ett av de äldre träden som sparats på fastigheten. Under holken är även två parkbänkar placerade. Inventeringen visade inga tecken på aktivitet i holken. Holken var även helt ren på utsidan och det fanns heller inga spår av aktivitet under holken. Enligt driftansvariga Stefan Andersson så har ingen på anläggningen uppmärksammat aktivitet i holken.

#### 3.1.2 Fladdermusholk

På grund av för låga temperaturer för att fladdermössen skulle kunna vara aktiva genomfördes ingen inventering av fladdermössholkar.

### 3.2 Resurser för pollinatörer

#### 3.2.1 Innergård

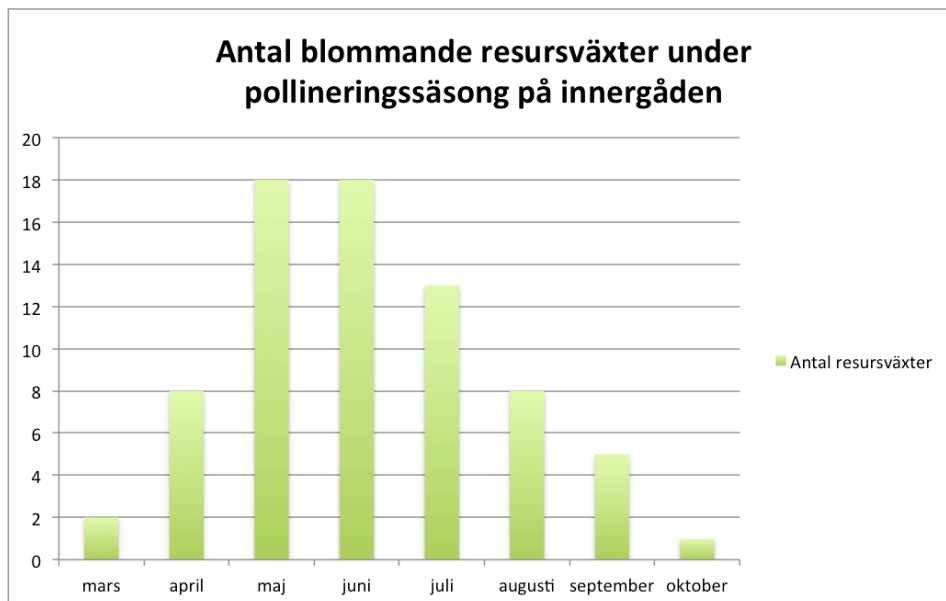
Grönytan på innergården består av anlagd och klippt gräsmatta. Det största gräspartiet är lokaliserat i mitten av innergården med en cirkulär form och har en area på 8495 m<sup>2</sup>. På det stora gräsmattsområdet är stengångar, samt ett trädäck med

bänkar anlagt. Runt om det stora gräsmattsområdet finns fem mindre områden med gräs av varierande storlek. På innergården finns även sex mindre byggnader som alla har sedumtak. Ungefär lika många träd som buskar var planterade på innergården. Täckningsgrad av både träd- och buskskikt uppskattades till 20 % av grönytan. Utifrån karta (hitta.se, 2017) av området har avstånd från bikuporna till respektive ängsmarksområde har uppskattats. Det område som var närmast bikuporna var område 2 (65 m, Tabell 2). De andra områdena låg 150-200 meter från bikuporna (Tabell 2).

**Tabell 2. Avstånd mellan ängsmarksområde 1-4 och de två bikuporna.**

Område	Avstånd till område 1-4 (m)
1	150
2	185
3	65
4	200

Figur 4 redovisar kartläggning av blommande resursväxter på MAX IV-anläggningens innergård. I figur 1 redovisas antalet blommande resursväxter för varje månad under pollineringsäsongen, det vill säga mars till oktober. Under maj och juni månad var antalet blommande resursväxter högst (18 stycken). Även under april, juli och augusti är antalet blommande resursväxter relativt högt. Under mars och oktober månad är antalet blommande resursväxter lägst (Figur 4).

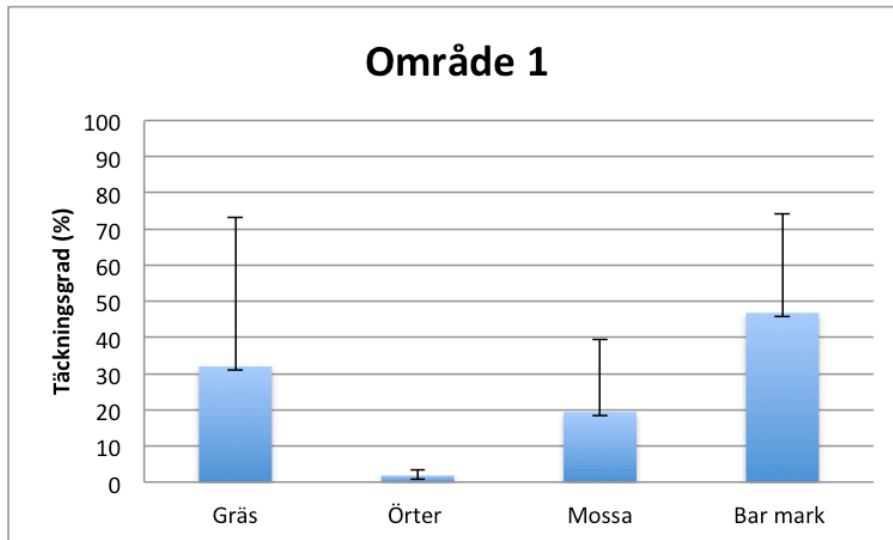


**Figur 4. Antal blommande resursväxter under pollineringsäsong, mars-oktober, på MAX IV-anläggningens innergård.**

Planterade resursväxter på innergården, som specifikt gynnar vilda bin var följande: Backtimjan (*Thymus serpyllum L.*), Kaprifol (*Lonicera caprifolium L.*) Plommon (*Prunus domestica L.*), Kastanj (*Aesculus hippocastanum L.*), Ek (*Quercus robur L.*), Lönn (*Acer platanoides L.*), Rosor (*Rosa L.*) (Persson, 2012). Se Appendix 2 för komplett växtlista av planterade resursväxter på innergården.

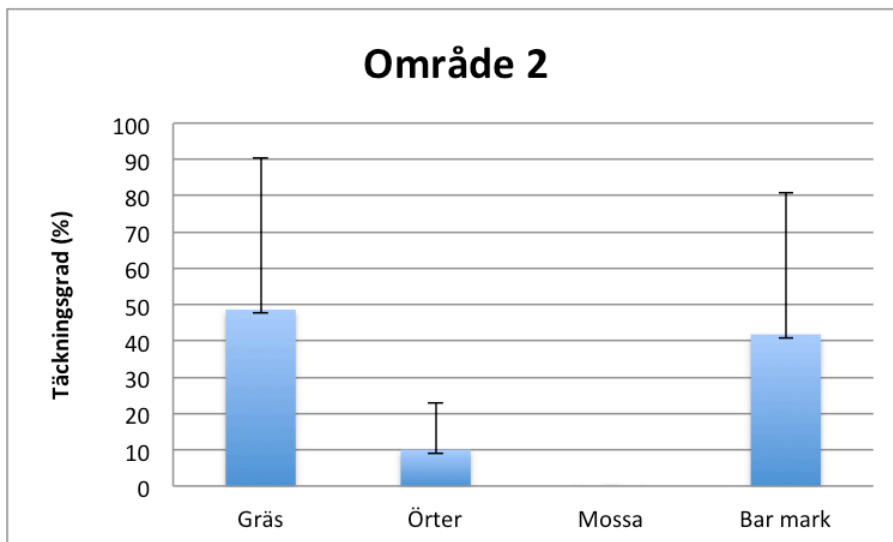
### 3.2.2 Inventering av ängsmarksområden

I ängsmarksområde 1 var medelvärdet för bar mark högst (46,80 %), medan medelvärdet av täckningsgrad för örter var lägst (1,80 %). Standardavvikelsen var högst för medelvärdet av täckningsgraden för gräs (41,26 %) och lägst för örter (1,64 %) (Figur 5).



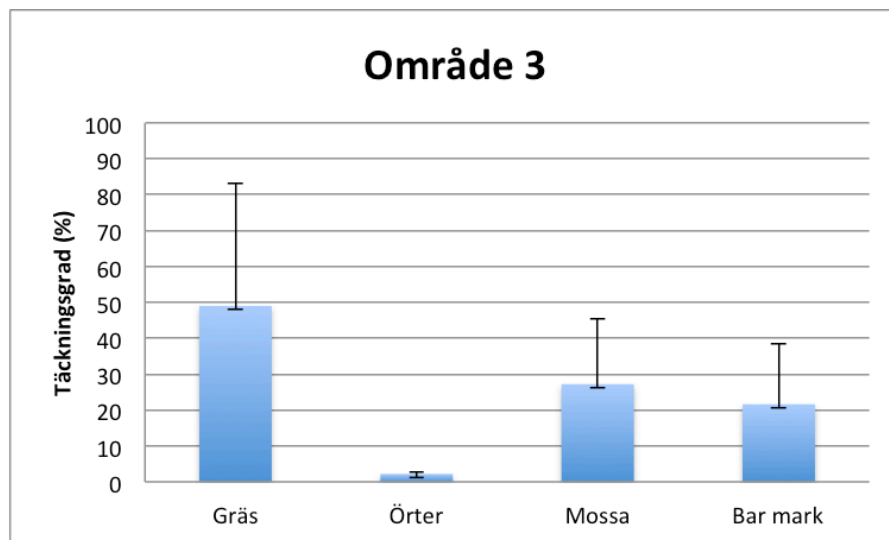
**Figur 5. Medelvärde och standardavvikelse av täckningsgrad för gräs, örter, mossa och bar mark på ängsmarkområde 1.**

I ängsmarksområde 2 var medelvärdet för gräs högst (48,60 %) medan medelvärdet av täckningsgrad för mossa var lägst (0,00 %) (Figur 6).



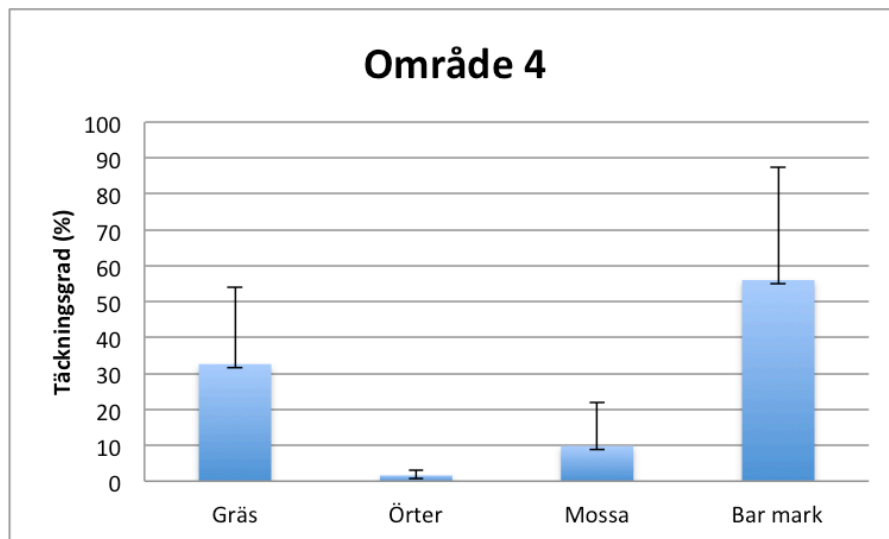
**Figur 6. Medelvärde och standardavvikelse av täckningsgrad för gräs, örter, mossa och bar mark på ängsmarkområde 2.**

I ängsmarksområde 3 var medelvärdet för gräs högst (49 %) medan medelvärdet av täckningsgrad för örter var lägst (2,20 %) (Figur 7).



**Figur 7. Medelvärde och standardavvikelse av täckningsgrad för gräs, örter, mossa och bar mark på ängsmarkområde 3.**

I ängsmarksområde 4 var medelvärdet för bar mark högst (56,00 %) medan medelvärdet av täckningsgrad för örter var lägst (1,60 %) (Figur 8).



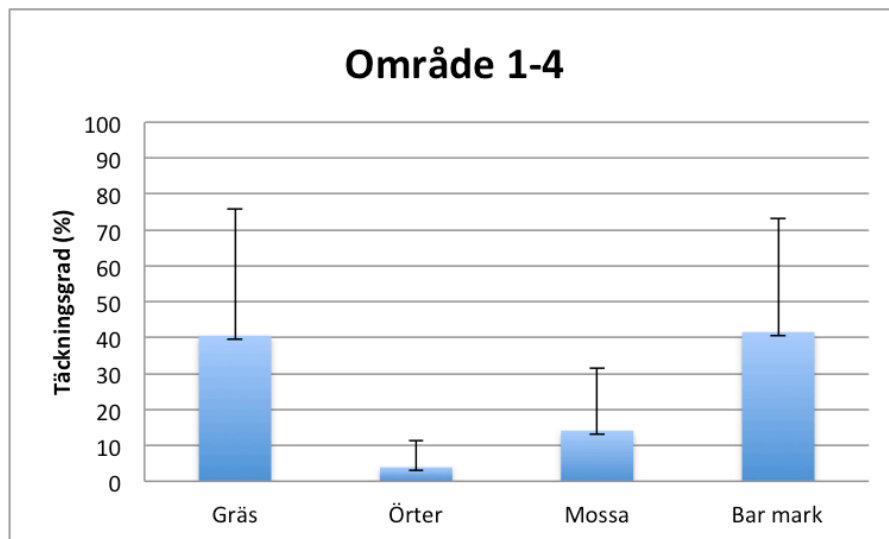
**Figur 8. Medelvärde och standardavvikelse av täckningsgrad för gräs, örter, mossa och bar mark på ängsmarkområde 4.**

Det fanns en tendens till mer mossa i område 1,3 och 4 jämfört med område 2 ( $P=0,074$ ,  $F=2,789$ ,  $df=3$ ). Det var ingen signifikant skillnad i täckningsgrad av de olika vegetationstyperna mellan ängsmarksområdena (Tabell 3).

**Tabell 3. Resultat från ensidig ANOVA-analys av medelvärdena för täckningsgrad av örter, gräs, mossa och bar mark på område 1-4.**

ANOVA-analys	Örter	Gräs	Mossa	Bar mark
<b>df</b>	3	3	3	3
<b>F</b>	1,546	0,308	2,789	0,994
<b>p-värde</b>	0,241	0,820	0,074	0,421

I figur 9 redovisas sammanlagda medelvärdet av respektive täckningsgrad i område 1-4 av gräs, örter, mossa och bar mark. Medelvärdet för bar mark var högst (41,55%), medan det generellt var en låg andel örter på ängsmarken (3,9 %) (se Figur 9).



**Figur 9. Sammanlagda medelvärden och standardavvikelse av täckningsgrad för gräs, örter, mossa och bar mark p ängsmarkområde 1-4.**

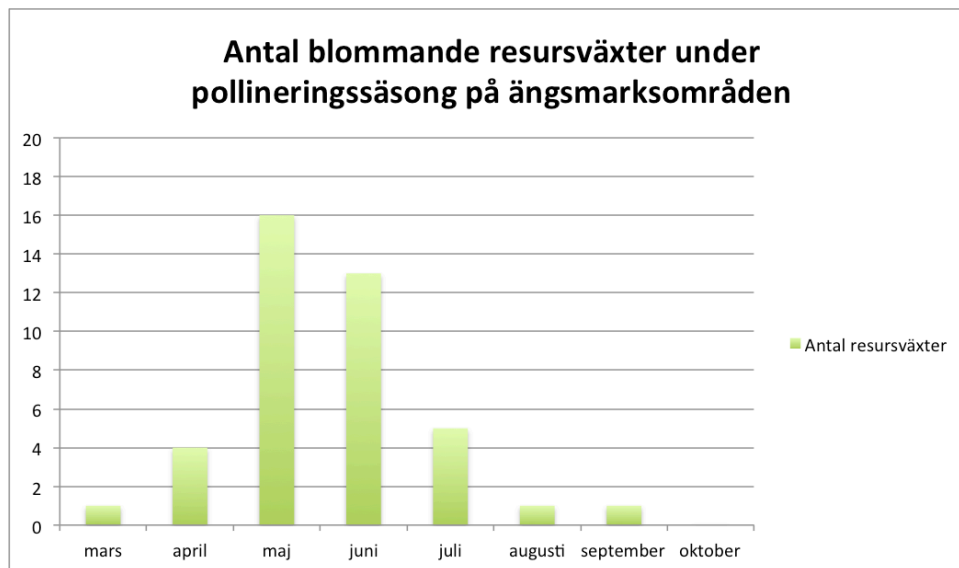
I tabell 4 redovisas uppskattade avstånd mellan angränsande ängsmarksområden. Avståndet mellan ängsmarksområde 3-1 var kortast (16 meter), medan avståndet mellan ängsmarksområde 3-4 var längst (187 meter) (Figur 4).

**Tabell 4. Avstånd mellan angränsande ängsmarksområden 1-4.**

Avstånd mellan ängsmarksområde 1-4	Avstånd (m)
1-2	90
2-4	85
4-3	187
3-1	16

### 3.2.3 Planteringar på ängsmarksområdena

I figur 10 redovisas antalet arter av blommande resursväxter för varje månad under pollineringsäsongen, det vill säga mars till oktober. Under maj månad var antalet blommande resursväxter högst (16 stycken). Även under juni och juli månad är antalet blommande resursväxter relativt högt. Under mars, augusti och september är antalet blommande resursväxter lågt (1 blommande resursväxt). Under oktober månad finns inga blommande resursväxter (Figur 10).



**Figur 10. Antal blommande resursväxter under pollineringsäsong, mars-oktober, på MAX IV-anläggningens ängsmarksområden.**

Planterade resursväxter på ängsmarksområdet, som specifikt gynnar vilda bin var följande: Blåbärstry (*Lonicera careulea* var. *Kamtschatica*), Lönn (*Acer platanoides* L.), Ek (*Quercus robur* L.), Sötkörsbär (*Prunus avium* L.), Rosor (*Rosa* L.), samt olika planteringar av släktet salix (Persson, 2012). Se Appendix 3 för komplett växtlista av planterade resursväxter på ängsmarken.

### 3.3 Övriga resurser

Ängsmarksområde 1 angränsar i norra delen till en solrosplantering. Detta område tillhör dock inte MAX IV:s fastigheter.

Sedumtaket består av 7-12 olika sedumarter som främst blommar under tidig sommar. Inventering av sedumtaket kunde inte genomföras, då tillgång till taket inte medgavs.



## 4. Diskussion

### 4.1 Förutsättning för pollinatörer på MAX IV-området

#### 4.1.1 Resurser och konkurrens

Resultatet från inventering av ängsmarksområde 1-4 visar att medelvärdena av de olika vegetationstyperna på ängsmarksområde 1-4 skiljde sig. Syftet med inventeringen var att utvärdera hur pass bra resurs ängsmarkområdena utgör för pollinatörer, det vill säga hur stor tillgång på örter det faktiskt finns på område 1-4 (Haaland och Gyllin, 2010).

ANOVA-analysen av täckningsgradernas medelvärden på område 1-4 visar inte på något signifikant resultat, då alla p-värden överskred 0,05 (Tabell 3). Det går därför inte att dra någon slutsats om eventuell varierande förutsättningar på de olika ängsmarksområdena påverkar täckningsgraderna av örter, gräs, mossor och bar mark. Då ängsmarken är anlagd samtidigt och med samma ängshö som frögivare (Andersson muntligen, 2017), är det dock inte konstigt att de utvecklats likartat.

Ett av de nämnda syftena med insädd av ängsmark på området, är att just gynna de vilda bina (Odubeyi muntligen, 2017). Dock är det i dagsläget tveksamt hur pass god resurs ängsmarksområdena egentligen utgör för de vilda bina. Detta då resultatet från inventeringen visar på att samtliga ängsmarksområden 1-4 domineras av gräs och bar mark istället för av örter, som är den främsta resursen för vilda bin (Pettersson et al., 2004).

Om en ängsfröblandning sköts bra kan den producera mycket blomresurser och förbli artrik i över tio år (Haaland och Gyllin, 2010). Dock krävs att rätt skötsel utförs på området (Haaland och Gyllin, 2010). För att inte gräs skall ta överhand, vilket inventeringen visade på att det gjort på de anlagda ängsmarksområdena, krävs slåtter samt borttagande av gräset (Linkowski et al., 2004). Enligt skötselplanen så slåttas de inventerade ängsmarksområdena en gång årligen i slutet av juli (Thyréns AB, 2015). För att inte fränhända pollinatörer viktiga blomresurser är det viktigt att låta marken vara ifred, det vill säga inte slåttas för ofta eller för tidigt (Persson, 2012, Persson, 2015). Ängsmarker bör därför inte slås innan blomningen och innan vildbinas reproduktion är över, det vill säga inte innan sensommaren eller tidig höst (Persson, 2012, Persson, 2015). För att förlänga tillgången på blommande resurser på

ängsmarksområdet bör därför områdena slåttas senare, förslagsvis tidig höst (Persson, 2012).

Även metoden för slåttning kan ifrågasättas. Enligt skötselplanen sker slåttningen idag med rotorslåttermaskin frontmonterad på en fyrhjulsdriven traktor (Thyréns AB, 2015). Under platsbesöken poängterades djupa hjulspår på stora delar av området. För att minimera markstörningarna skulle därför en mer lämplig metod istället vara att låta samtliga ängsmarksområden slås med lie (Stenholm-Jakobsen, 2016). Lien är även ett mer energieffektivt alternativ i jämförelse med en traktor (Stenholm-Jakobsen, 2016), vilket skulle matcha MAX IV-anläggningens miljöprofil. Då lien kräver fler arbetstimmar är det dock ett dyrare alternativ än rotorslåttermaskinen. Det är därför viktigt att budgetera för en högre skötselkostnad av ängsmarksområdena.

Resultatet från kartläggningen av planterade resursväxter under pollineringsäsong på innergården, visar på att det finns blommande resursväxter hela säsongen, det vill säga mars till oktober (Persson, 2012). Dock varierar antalet resursväxter som blommar under pollineringsäsongen respektive månad. På innergården finns det flest blommande resursväxter under maj, juni och juli månad. Utbudet av blommande resursväxter är betydligt sämre under början och slutet av säsongen. Under mars och oktober månad finns det lägst antal blommande resursväxter.

Resultatet från kartläggning av planterade resursväxter under pollineringsäsongen på ängsmarksområdena, visar att det finns blommande resursväxter från mars till september månad. Det finns alltså inte resursväxter som blommar under hela pollineringsäsongen, då det under oktober månad inte finns några planterade resursväxter som blommar. Efter juli månad minskar antalet blommande resursväxter för varje månad.

Då ängsmarken slåttas under slutet av juli månad är det problematiskt att det finns så pass få blommande resursväxter under augusti, september och oktober månad. Detta då ängsmarken inte längre utgör en bra resurs för pollinering under dessa månader (Pettersson et al., 2004). Den föreslagna senarelagda slåttningen under augusti eller september, kan potentiellt förlänga resursen av blommande örter.

Då honungsbin är generalister kan de flesta planterade och blommande växtarterna på både innergården och ängsmarksområdena ses som resursväxt för honungsbin (Persson, 2012, Jordbruksverket, 2016c). Vissa av de planteringar som gjorts på innergården och på ängsmarksområdena gynnar dock specifikt vilda bin (Persson, 2012). Dessa arter är främst backtimjan, blåbärstry, lönn, ek, kastanj, sötkörbär, plommon, rosor, kaprifol samt olika planteringar av släktet salix (Persson, 2012). Även sedum är en näringsväxt som specifikt gynnar vildbin (Persson, 2012). Därför kan det sedumtak som anlagts på MAX IV-anläggningens samtliga tak, förutom byggnad E, ses som en bra resurs för vilda bin. Det är dock okänt vilka olika sedumarter som finns på MAX IV-anläggningens tak, samt vilket underlag den planerade inventeringen hade kunnat ge underlag till. Det är därmed svårt att veta

när och hur länge som taket faktiskt blommar. De flesta sedumtaken har dock överlag en kort blomningsperiod som sker i början på sommaren (MacIvor et al., 2015).

Kartläggningen av planterade resursväxter visar på att det behövs utökad utbud av blommande resursväxter under början och slutet av pollineringssäsongen, det vill säga under mars, augusti, september och oktober månad. För att förbättra förutsättningarna för bin ytterligare på MAX IV-området bör därför fler resursväxter planteras som blommar under månaderna mars, augusti, september och oktober. En senarelagd slätter skulle också hjälpa för att få fler resursväxter under de sista månaderna på säsongen. Detta för att skapa en variation av resursväxter som blommar under hela pollineringsäsongen på området.

Studier visar en positiv korrelation mellan antal bin och antal resursväxter i jordbrukslandskapet (Carreck och Williams, 2002). De naturbaserade lösningarna som genomförts på MAX IV-området, i form av anläggning av ängsmarks och planteringar, har därför hög potential att öka antalet pollinatörer på både fastigheten och i det omkringliggande jordbrukslandskapet (Carreck och Williams, 2002, Yangang et al., 2017). Genom sådd av ängsflora gynnas inte bara pollinatörer, utan även den inhemska florans population och genetiska variation (Haaland och Gyllin, 2010).

Då olika pollinatörer föredrar att pollinera olika typer av växter (Carreck och Williams, 2002) är det viktigt att ha i åtanke att alla angivna resursväxter inte kan anses vara en resurs för alla pollinatörer. För en mer noggrann bedömning av vilka växter som faktiskt utgör en resurs för de pollinatörer som finns på området, krävs en inventering av vilka specifika arter av bin och andra pollinatörer som finns på området.

Syftet med de utplacerade bikuporna på MAX IV-området är att honungsbin i de utplacerade bikuporna ska bidra med pollinering i det omkringliggande jordbrukslandskapet (Odubeyi muntligen, 2017). Att främst förlita sig på honungsbin som pollinatör medför dock vissa risker (Persson, 2012). Endast honungsbin som primär pollinatör innebär låg resiliens av pollinatörer, då pollinationen förlitas att skötas av endast en art (Persson, 2012). Störningar, så som användning av pesticider, kan slå ut hela honungsbikolonier (Stokstad, 2007) och därmed riskeras att pollinering av både grödor och vilda växter att gå förlorad (Potts et al., 2010).

Att öka antalet honungsbin för förbättrad pollinering, i form av utplacering av bikupor, kan anses vara en åtgärd som endast undviker kärnan till problemet med en allt mer minskad pollinatörpopulation (Persson, 2015). En mer hållbar lösning skulle därför istället att lägga mer fokus och resurser på att förbättra förutsättningarna för vildbin, i form av fler boplatser och födoresurser (Persson, 2015). Detta då det är just

bristen på boplatser och födoresurser som egentligen är grunden till problemet med minskat antal pollinatörer (Persson, 2015).

Om födoresurserna är för få i ett område riskeras den vilda bipopulationen att påverkas negativt av honungsbin (Persson, 2012, Thomson, 2006). Detta framförallt då honungsbiets kolonier är väldigt stora i jämförelse med ett solitärbi eller en koloni av humlor (Persson, 2012). Studier visar på att det ofta förekommer konkurrens mellan honungsbin och vildbin, framförallt i jordbrukslandskap (Lindstrom et al., 2016, Herbertsson et al., 2016). I en studie där bikupor placerades intill blommande rapsfält visade resultatet på ett minskat antal av både humlor och solitärbin, i jämförelse med rapsfält utan utplacerade bikupor (Lindstrom et al., 2016). Orsaken till det minskade antalet humlor och solitärbin, tolkades delvis bero på att vildbin undviker områden med honungsbin på grund av just den konkurrens som uppstår mellan arterna (Lindstrom et al., 2016). Konkurrens orsakar i sin tur lägre reproduktionsförmåga hos de vilda bina, då födotillgången blir sämre (Lindstrom et al., 2016).

Hur pass påverkade vildbin blir av konkurrensen påverkas även av utbudet av födoresurser i det omgivande landskapets områden (Lindstrom et al., 2016). För att minska konkurrensen mellan vildbin och honungsbin, är det därför viktigt att skapa miljöer som tillgodoser båda arternas resursbehov för både föda och boplatser (Persson, 2012). Det är framförallt viktigt att skapa miljöer med en rik blomning som täcker hela pollineringssäsongen från mars till oktober (Persson, 2012, Lindström, 2010). Då honungsbin och vildbin i viss utsträckning föredrar olika typer av resursväxter, är det även viktigt på att se till att det finns en bra blandning av blommande växter (Persson, 2012, Lindström, 2010).

#### **4.1.2 Övriga resurser och hinder**

Ängsmarksområde 1 angränsar i norra delen till en solrosplantering. Detta område tillhör dock inte MAX IV:s fastigheter. Solrosor är beroende av pollinering för sin fröproduktion (Hevia et al., 2016). Pollinering av just solrosor utförs i störst utsträckning av honungsbin, men i viss mån även av vilda bin (Hevia et al., 2016). Solrosor blommar från augusti till september månad (Lorentzon, 1996). Då resultatet från kartläggning av blommande resursväxter under pollineringsäsong visar på få resurser under dessa månader, är solrosodlingen en bra resurs. Dock är det problematiskt att det främst är honungsbin som gynnas av dessa (Hevia et al., 2016), då man främst vill gynna vilda bin. Det är även problematiskt att förlita sig på solrosodlingen som en födoresurs då den ligger utanför MAX IV:s fastighetsgräns och man därför inte kan påverka hur länge den kommer att finnas kvar.

Eventuella hinder, som forskningsringen och andra byggnader på området, bör inte påverka varken honungsbins eller vilda bins förutsättning att ta sig till de olika födoresurserna (Bolin muntligen, 2017).

Då vildbin i snitt flyger 100 till 500 meter, bör anlagda områden med födoresurser ligga inom detta avstånd för att de skall kunna utnyttjas av pollinatörerna (Persson, 2015). Honungsbin kan däremot flyga ett par kilometer för att söka föda (Persson, 2012). Ängsmarksområde 1-4 ligger mellan 65- 200 meter från de utplacerade bikuporna (Tabell 4). Avstånd till respektive ängsmarksområde borde därför inte påverka förutsättningen för honungsbin att ta sig dit. Det högst uppskattade avståndet mellan två angränsande ängsmarksområdet uppskattades till 187 meter (Tabell 4). Därför borde inte heller vilda bin påverkas av avstånden mellan ängsmarksområdena.

Bin påverkas mer av kvaliteten än av konnektiviteten i habitat (Kowarik, 2011). Därför borde inte de olika ängsmarksområdenas konnektivitet ha någon större inverkan på huruvida bina kan utnyttja områdenas födoresurser eller ej, på den skala som förekommer vid MAX IV-anläggningen.

## 4.2 Förutsättningar för biologisk mångfald på MAX IV-området

Det har genomförts flera åtgärder på MAX IV- området, i form av naturbaserade lösningar, med syftet att gynna den biologiska mångfalden av fåglar, fladdermöss, insekter och vegetation (Odubeyi muntligen, 2017). Anläggning av ängsmark, uppsättning av tornfalks- och fladdermusholkar, utplacering av bikupor samt bevarande av äldre träd är några av dessa åtgärder (Odubeyi muntligen, 2017).

Framförallt äldre träd är av stor betydelse för den biologiska mångfalden i urbana miljöer (Stagoll et al., 2012). Träd av denna typ tillför bättre variation i landskapets struktur och skapar mikroklimat, genom att bland annat bidra med skugga och vindskydd (Stagoll et al., 2012). Håligheter som ofta förekommer i äldre träd bidrar även med naturliga boplatser för exempelvis fåglar, vilda bin och gnagare (Persson och Smith, 2014). Under platsbesöken upptäcktes ett par sparade äldre träd på området, resterande träd är nyplanterade. Med tiden, när träden blir äldre, finns det alltså potential att öka den biologiska mångfalden ytterligare på området (Stagoll et al., 2012). Fler och äldre planterade träd på området har även potential att förbättra luftkvaliteten på området (Bolund och Hunhammar, 1999).

Ängsmarken och insektsbona ger goda förutsättningar för både fladdermöss och småfåglar att etablera sig på området, i form av födoresurs (Lindström, 2010, Gerell, 2015). På området har två holkar för fladdermöss satts upp, dock saknas holkar för småfåglar. I brist på äldre träd är därför antalet boplatser för just småfåglar

begränsade (Persson och Smith, 2014). Genom att locka fler småfåglar och fladdermöss till MAX-IV området skulle den biologiska mångfalden öka på området (Persson och Smith, 2014). Då både småfåglar och fladdermöss har potential att utöva predation på skadeinsekter skulle även potentialen för biologisk kontroll öka på området (Whelan et al., 2015, Mainea och Boylesa, 2015, Maas et al., 2016). Detta skulle framförallt gynna området då användning av kemiska bekämpningsmedel, enligt skötselplanen, inte är tillåtet (Anon., 2015).

En potentiell åtgärd för att locka fler småfåglar till området är att utöka antalet boplatser, detta genom att exempelvis sätta upp fler fågelholkar. För att undersöka huruvida fladdermössholkarna är bebodda eller ej, krävs en inventering. Dock var temperaturen för låg för att eventuella fladdermöss i holkarna skulle vara aktiva (Gerell, 2015) och därför genomfördes ingen inventering av dessa.

Även storlek på området påverkar förutsättningen för biologisk mångfald (Kowarik, 2011). Större habitat ger bättre förutsättning för en högre biologisk mångfald (Kowarik, 2011). Detta då områdets storlek ger förutsättningen för hur många arter och antal individer som kan etablera sig på området ifråga (Persson och Smith, 2014). På mindre grönområden, så som MAX IV-området, domineras de befintliga grönytorna ofta av så kallade kantzoner (Persson och Smith, 2014). Kantzonen är det område som angränsar till ett annat typ av område, i detta fall motorväg och jordbrukslandskap (Persson och Smith, 2014). Kantzonerna påverkas i större utsträckning av störningar från det angränsande området, exempelvis trafik (Persson och Smith, 2014). De störningar som kantzonen utsätts för påverkar i sin tur de arter som kan etablera sig i området (Persson och Smith, 2014). Kantzonernas utbredning kan alltså ha en negativ inverkan på den biologiska mångfalden, då de endast är möjligt för vissa arter att etablera sig på dessa områden (Persson och Smith, 2014). Då MAX IV-området är omgivet av motorväg samt jordbruksmark, är det dock svårt att påverka områdets storlek.

På nyanlagda områden är det även viktigt med konnektivitet till angränsande grönområden (Persson och Smith, 2014). Detta då nyanlagda områden oftast inte har utvecklat en högre diversitet av habitat (Persson och Smith, 2014). Genom ökad konnektivitet kan de arter som lever på området utnyttja omkringliggande områden för att uppfylla sina resurskriterier (Persson och Smith, 2014). Konnektivitet kan alltså ses som avgörande för vidare etablering av en art, om resurskriterier inte uppfylls på det nyanlagda området (Persson och Smith, 2014).

Det naturbaserade lösningar som genomförts på området, gynnar främst mobila arter så som tornfalk, pollinatörer och fladdermöss (Persson och Smith, 2014, Kowarik, 2011). Då MAX IV-området främst är omgivet av motorväg, är förutsättningarna för mindre mobila arter att ta sig till området dåliga. Genom ökad konnektivitet hade även förutsättningarna för etablering av mindre mobila arter på området ökat (Kowarik, 2011). Därmed hade förbättrad konnektivitet potentiellt även kunnat öka MAX IV-områdets biologiska mångfald (Nielsen et al., 2014).

Inventering av den uppsatta tornfalksholken visade inga tecken på häckande individer i holken. Då tornfalken är knuten till öppna områden och jordbrukslandskap (Artdatabanken, 2017) har området dock goda förutsättningar att locka dit potentiellt häckande individer. Tornfalken livnär sig delvis på insekter, därför kan de utplacerade insektsbona, i form av död ved, på området ses som en potential födoresurs för falken. Dock har området sämre förutsättningar för gnagare, det vill säga mindre mobila arter (Kowarik, 2011). Därför skulle ökad konnektivitet mellan MAX IV-området och det omkringliggande jordbrukslandskapet även kunnat förbättra förutsättningarna för tornfalk. Detta då födoresurserna potentiellt hade kunnat öka på området, i form av fler gnagare.

Ett av de angivna syftena med utplacering av bikupor var att utöver ökad pollinering, även öka den biologiska mångfalden på området (Odubeyi muntligen, 2017). Att bidra med honungsbin i form av utplacering av bikupor kan anses missgynna, snarare än att gynna, den biologiska mångfalden. Detta då antalet vilda bin riskerar att minska i området på grund av konkurrens mellan arterna (Lindstrom et al., 2016, Herbertsson et al., 2016).

I områdets skötselplan för djurbon och gröna tak nämndes att det skulle finnas bon för solitära bin utplacerade på ängsmarksområde 1, vilket inte fans (Anon., 2015). Dock fanns död ved utplacerad på området, med syfte att gynna insekter i allmänhet. Död ved med håligheter kan även agera boplats åt hålllevande vildbin (Persson, 2012). Ännu en åtgärd för att gynna vilda bin ytterligare skulle vara att placera ut bon för just vilda bin på ängsmarksområdet (Persson, 2012).





## 5. Slutsats

Utvärderingen av MAX IV- anläggningens åtgärder, i form av naturbaserade lösningar, visar på potential att gynna både pollinatörer och den biologiska mångfalden av fåglar, fladdermöss och vegetation på området.

På MAX IV- området har det genomförts åtgärder för att gynna både vilda och tama bin. För att minimera konkurrensen mellan vildbin och honungsbin krävs miljöer med resursväxter som blommar under hela pollineringsäsongen, mars till oktober (Persson, 2012, Lindström, 2010). Det är även viktigt med en bra variation av växter, då de olika arterna har vissa skillnader i sina födoval (Persson, 2012, Lindström, 2010). Resultatet från kartläggning av blommande resursväxter på MAX IV-området visar dock på bristande födoresurser för pollinatörerna, i början och slutet av pollineringsäsongen. Ett faktum som därför kan öka konkurrensen mellan honungsbin och vildbin ytterligare (Persson, 2012, Lindström, 2010).

Populationer av vilda bin gynnas främst av ökad blomning av örter, medan honungsbin är generalister i sitt val av föda (Pettersson et al., 2004, Persson, 2012, Jordbruksverket, 2016c). Inventeringen av ängsmarksområde 1-4 visar dock att utbudet av örter på MAX IV-området i dagsläget är väldigt litet. Området kan potentiellt bli en fin slättermark, i stil med det område som finns kring Arlanda flygplats, där många rödlistade arter återfinns (Upsala Nya Tidning, 2015).

Då det främst erbjuds födoresurser i form av planterade resursväxter på MAX IV-området, är det därmed tveksamt huruvida befintliga födoresurser på området är tillräckliga för att gynna den vilda bipopulationen. Därför missgynnar snarare är gynnar, utplacering av bikuporna i dagsläget den biologiska mångfalden på MAX IV-området. För att gynna och bibehålla pollinering av vilda bin på området är det därför viktigt att ta ytterligare hänsyn till humlors och solitärbins resursbehov (Persson, 2012). Ett förslag till åtgärd är att ta bort de utplacerade bikuporna och istället gynna vildbin genom att sätta upp de vildbibon som var planerade, men som inte återfanns vid inventering.

De utförda naturbaserade lösningarna på MAX IV-området gynnar främst arter med hög mobilitet (Persson och Smith, 2014, Kowarik, 2011). Detta då områdets konnektivitet med omkringliggande landskap är dålig, då området avgränsas av motorväg. Förbättrad konnektivitet kan potentiellt öka den biologiska mångfalden på MAX IV-området, då förutsättningarna för även mindre mobila arter att ta sig till området hade förbättrats (Kowarik, 2011).



## 6. Referenser

ANDERBERG, A. & ANDERBERG, A.-L. 2016. Den virtuella floran.  
[<http://linnaeus.nrm.se/flora/welcome.html>] Hämtad: 16 maj 2017

ANONYM. 2015. Skötselplan- Gröna tak och djurbon.

ARTDATABANKEN. 2017. Falco tinnunculuc, Tornfalk .  
[<https://artfakta.artdatabanken.se/taxon/100056>] Hämtad: 28 april 2017

BOLUND, P. & HUNHAMMAR, S. 1999. Ecosystem services in urban areas.  
Ecological Economics. 29: 293-301.

BREEAM. 2015. [<http://www.breeam.com>] Hämtad: 19 maj 2017

CARRECK, N. L. & WILLIAMS, I. H. 2002. Food for insect pollinators on farmland: insect visits to flowers of annual seed mixtures. Journal of Insect Conservation. 6: 13-23.

EGGERMONT, H., BALIAN, E., AZEVEDO, J. M. N., BEUMER, V., BRODIN, T., CLAUDET, J., FADY, B., GRUBE, M., KEUNE, H., LAMARQUE, P., REUTER, K., SMITH, M., VAN HAM, C., WEISSER, W. W. & LE ROUX, X. 2015. Nature-based Solutions: New Influence for Environmental Management and Research in Europe. Gaia-Ecological Perspectives for Science and Society. 24: 243-248.

GERELL, R. 2015. Fladdermöss i Skåne : en bok om de mytomspunna djur som ofta är våra grannar, Malmö ; Kristianstad : Länsstyrelsen i Skåne län.

HAALAND, C. & GYLLIN, M. 2010. Butterflies and bumblebees in greenways and sown wildflower strips in southern Sweden. Journal of Insect Conservation. 14: 125-132.

HERBERTSSON, L., LINDSTROM, S. A. M., RUNDLOF, M., BORNMARCO, R. & SMITH, H. G. 2016. Competition between managed honeybees and wild bumblebees depends on landscape context. Basic and Applied Ecology. 17: 609-616.

HEVIA, V., BOSCH, J., AZCÁRATE, F. M., FERNÁNDEZ, E., RODRIGO, A., BARRIL-GRAELLS, H. & GONZÁLEZ, J. A. 2016. Bee diversity and abundance in a livestock drove road and its impact on pollination and seed set in adjacent sunflower fields. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 232: 336-344.

JORDBRUKSVERKET. 2016a. Solitärbin.

[<https://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/miljoklimat/ettriktodlingslandskap/mangfaldpaslatten/nyttodjur/solitarbin.4.37e9ac46144f41921cd157a8.html>] Hämtad: 27 april 2017

JORDBRUKSVERKET. 2016b. Humlor.

[<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/miljoklimat/ettriktodlingslandskap/mangfaldpaslatten/nyttodjur/humlor.4.37e9ac46144f41921cd150e9.html>] Hämtad: 2 maj 2017

JORDBRUKSVERKET. 2016c. Gynna nyttodjuren - Honungsbin.

[[http://www2.jordbruksverket.se/download/18.8e04a5f15891f622e354412/1479988832851/ovr265\\_13v4.pdf](http://www2.jordbruksverket.se/download/18.8e04a5f15891f622e354412/1479988832851/ovr265_13v4.pdf)] Hämtad: 16 maj 2017

JÖNSSON, A. M., EKROOS, J., DÄNHARDT, J., ANDERSSON, G. K. S., OLSSON, O. & SMITH, H. G. 2015. Sown flower strips in southern Sweden increase abundances of wild bees and hoverflies in the wider landscape. *Biological Conservation*. 184: 51-58.

KOWARIK, I. 2011. Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation. *Environmental Pollution*. 159: 1974.

LINDSTROM, S. A. M., HERBERTSSON, L., RUNDLOF, M., BOMMARCO, R. & SMITH, H. G. 2016. Experimental evidence that honeybees depress wild insect densities in a flowering crop. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*. 283 pp.

LINDSTRÖM, S. 2010. Fröblandningar för den biologiska mångfalden i slättlandskapet. Hushållningssällskapet Kristianstad. 43s.

LINKOWSKI, W. I., CEDERBERG, B. & NILSSON, L. A. 2004. Vildbin och fragmentering- Kunskapssammansättning om situationen för de viktigaste pollinatörerna i det svenska jordbrukslandskapet. . Svenska Vildbiprojektet vid ArtDatabanken, SLU, & Avdelningen för Växtekologi, Uppsala Universitet. 28 s.

LORENTZON, K. 1996. Våra Trädgårdsväxter, Aktuella svenska och vetenskapliga namn. 2 uppl. Båstad Tryckeri AB. 304 s.

LUNDS UNIVERSITET. 2017. MAX IV och ESS - Sveriges största forskningsanläggningar. [<http://www.lu.se/forskning/starka-forskningsmiljoer/max-iv-och-ess>] Hämtad: 24 april 2017

LUNDS UNIVERSITET. 1976. Avdelningen för ekologisk botanik. Ekologisk metodik: en sammanställning. D. 1, Enkla metoder för ekologisk beskrivning, insamling och analys. SIGNUM. Bröderna Ekstrands Tryckeri AB, Lund. 101 s.

MAAS, B., KARP, D. S., BUMRUNGSI, S., DARRAS, K., GONTHIER, D., HUANG, J. C. C., LINDELL, C. A., MAINE, J. J., MESTRE, L., MICHEL, N. L., MORRISON, E. B., PERFECTO, I., PHILPOTT, S. M., ŞEKERCIOĞLU, Ç. H., SILVA, R. M., TAYLOR, P. J., TSCHARNTKE, T., VAN BAEL, S. A., WHELAN, C. J. & WILLIAMS-GUILLÉN, K. 2016. Bird and bat predation services in tropical forests and agroforestry landscapes. *Biological Reviews Of The Cambridge Philosophical Society*. 91: 1081-1101.

MACIVOR, J. S., RUTTAN, A. & SALEHI, B. 2015. Exotics on exotics: Pollen analysis of urban bees visiting *Sedum* on a green roof. *Urban Ecosystems*. 18: 419-430.

MAINEA, J. J. & BOYLES, J. G. 2015. Bats initiate vital agroecological interactions in corn. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 112: 12438-12443.

MAX IV. 2017. Sustainability. [<https://www.maxiv.lu.se/about-us/sustainability/>]. Hämtad: 4 april 2017

NATURFORSKAREN. 2017. Tornfalk (*Falco tinnunculus*). [<https://dina-web.net/naturalist/species/afd6f68c-6a51-4165-bc61-9a23031778e4>]. Hämtad: 28 april 2017

NATURVÅRDSVERKET. 2017. Ekosystemtjänster. [<http://www.naturvardsverket.se/ekosystemtjanster>]. Hämtad: 16 maj 2017

NIELSEN, A. B., VAN DEN BOSCH, M., MARUTHAVEERAN, S. & VAN DEN BOSCH, C. K. 2014. Species richness in urban parks and its drivers: A review of empirical evidence. *Urban Ecosystems*. 17: 305-327.

PERSSON, A. 2015. Ekosystemtjänster eller björntjänster? . In: NORDH, N. (red.) 15 Hållbara lösningar för framtiden. Lunds universitet, Lund. 105-121 pp.

- PERSSON, A. S. 2012. Strategier, åtgärder och uppföljningsmetoder till stöd för pollinerande insekter i stadsmiljö. Malmö Miljöförvaltningen, Malmö stad. 20 s.
- PERSSON, A. S. & SMITH, H. G. 2014. Biologisk mångfald i urbana miljöer : förutsättningar, fördelar och förvaltning. CEC syntes nr. 2. Centrum för miljö- och klimatforskning, Lunds universitet, Lund. 71 pp.
- PETTERSON, M. W., CEDERBERG, B. & NILSSON, L. A. 2004. Nyskapande av livsmiljöer och aktiv spridning av vildbin. Svenska Vildbiprojektet vid Artdatabaken, SLU & Avdelningen för Växtekologi. Uppsala Universitet, Uppsala. 28 s.
- POTTS, S. G., BIESMEIJER, J. C., KREMEN, C., NEUMANN, P., SCHWEIGER, O. & KUNIN, W. E. 2010. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*. 25: 345-353.
- PRESS, B. 1992. Europas Träd, en fälthandbok. New Holland. 247 pp.
- RUMMUKAINEN, M. & SMITH, H. 2015. På jakt efter hållbar jord In: NORDH, N. (red.) 15 Hållbara lösningar för framtiden Lund. Lunds universitet, Lund. 12-21 pp.
- SWEDEN GREEN BUILDING AWARDS. 2105. Se BREEAM 2105.
- UTREDNING SYNLI GGÖRA VÄRDET AV EKOSYSTEMTJÄNSTER. 2013. Synliggöra värdet av ekosystemtjänster - åtgärder för välfärd genom biologisk mångfald och ekosystemtjänster: betänkande (SOU 2013:68) Fritze. Stockholm. 306 s.
- STAGOLL, K., LINDENMAYER, D. B., KNIGHT, E., FISCHER, J. & MANNING, A. D. 2012. Large trees are keystone structures in urban parks. *Conservation Letters*. 5: 115-122.
- STENHOLM-JAKOBSEN, R. 2016. LIEHANDBOKEN. Hantverkslaboratoriet. Göteborgs universitet, Göteborg. 216 pp.
- STOKSTAD, E. 2007. The case of the empty hives. *Science*. 316: 970-972.
- THOMSON, D. M. 2006. Detecting the Effects of Introduced Species: A Case Study of Competition between Apis and Bombus. Blackwell Publishing. 3: 497.
- THYRÉNS AB. 2015. Skötselplan - Vegetationsytor.

UPSALA NYA TIDNING. 2015. Oväntad frizon för hotad natur.  
[<http://www.unt.se/sigtunabygden/ovantad-frizon-for-hotad-natur-3893252.aspx>]  
Hämtad: 20 maj 2017

VEGTECH. 2017. Sedumtak. [<http://www.vegtech.se/grona-tak---gardar/sedumtak/>]  
Hämtad: 8 maj 2017

WHELAN, C., ŞEKERCIOĞLU, Ç. & WENNY, D. 2015. Why birds matter: from economic ornithology to ecosystem services. *Journal of Ornithology*. 156: 227-238.

YANGANG, X., PHIL, J. & IAIN, D. 2017. Characterisation of Nature-Based Solutions for the Built Environment. *Sustainability*, Vol 9, Iss 1, p 149 (2017), 149.





## 7. Appendix

### 7.1 Appendix 1

#### 7.1.1 Resultat från inventering av ängsmarksområde 1.4

Nedan presenteras resultat för provrutorna tagna på ängsmarksområdena 1-4. I varje tabell 1-4 visas respektive täckningsgrad av gräs, örter, mossor och bar mark i varje tagen provruta på respektive område 1-4. Totalt redovisas fem provrutor för varje område.

I tabell 1 redovisas täckningsgrad av gräs, örter, mossor samt bar mark, i de fem provrutorna tagna på ängsmarksområde 1.

**Tabell 1. Täckningsgrad av gräs, örter, mossor och bar mark i respektive provruta på ängsmarksområde 1.**

Provruta	Gräs	Örter	Mossor	Bar mark
1	99 %	1 %	0 %	0 %
2	45 %	0 %	0 %	55 %
3	7 %	1 %	30 %	62 %
4	2 %	4 %	47 %	47 %
5	7 %	3 %	20 %	70 %

I tabell 2 redovisas täckningsgrad av gräs, örter, mossor samt bar mark, i de fem provrutorna tagna på ängsmarksområde 2.

**Tabell 2. Täckningsgrad av gräs, örter, mossa och bar mark i respektive provruta på ängsmarkområde 2.**

Provruta	Gräs	Örter	Mossa	Bar mark
1	97 %	1 %	0 %	2 %
2	2 %	3 %	0 %	95 %
3	10 %	10 %	0 %	80 %
4	97 %	1 %	0 %	2 %
5	35 %	35 %	0 %	30 %

I tabell 3 redovisas täckningsgrad av gräs, örter, mossa samt bar mark, i de fem provrutorna tagna på ängsmarksområde 3.

**Tabell 3. Täckningsgrad av gräs, örter, mossa och bar mark i respektive provruta på ängsmarkområde 3.**

Provruta	Gräs	Örter	Mossa	Bar mark
1	25 %	2 %	48 %	25 %
2	83 %	2 %	10 %	5 %
3	95 %	2 %	3 %	0 %
4	35 %	2 %	30 %	33 %
5	7 %	3 %	45 %	45 %

I tabell 4 redovisas täckningsgrad av gräs, örter, mossa samt bar mark, i de fem provrutorna tagna på ängsmarksområde 4.

**Tabell 4. Täckningsgrad av gräs, örter, mossa och bar mark i respektive provruta på ängsmarkområde 4.**

Provruta	Gräs	Örter	Mossa	Bar mark
1	50 %	2 %	24 %	24 %
2	8 %	2 %	0 %	90 %
3	50 %	0 %	0 %	50 %
4	50 %	4 %	25 %	21 %
5	5 %	0 %	0 %	95 %

I tabell 5 redovisas medelvärdet för respektive täckningsgrad av gräs, örter, mossa och bar mark. För område 1 var täckningsgraden av bar mark dominerande, medan täckningsgraden av örter var den minst dominerande. För område 2 var täckningsgraden av gräs dominerande, medan täckningsgraden av mossa var den minst dominerande. För område 3 var täckningsgraden av gräs dominerande, medan täckningsgraden av örter var den minst dominerande. För område 4 var täckningsgraden av bar mark dominerande, medan täckningsgraden av örter var den minst dominerande.

**Tabell 5. Medelvärde av respektive täckningsgrad av gräs, örter, mossa och bar mark i område 1-4.**

Område	Medelvärde för gräs	Medelvärde för örter	Medelvärde för mossa	Medelvärde för bar mark
1	32 %	1,8 %	19,4 %	46,8 %
2	48,2 %	10 %	0 %	41,8 %
3	49 %	2,2 %	27,2 %	21,6 %
4	32,6 %	1,6 %	9,8 %	56 %

I tabell 6 redovisas det sammanlagda medelvärdet för täckningsgrad av gräs, örter, mossa och bar mark för område 1-4. Täckningsgrad för bar mark var det dominerande medelvärdet, medan täckningsgrad av örter var det minst dominerande medelvärdet.

**Tabell 6. Sammanlagda medelvärdet av respektive täckningsgrad av gräs, örter, mossa och bar mark i område 1-4.**

Vegetationstyp	Medelvärde av täckningsgrad, område 1-4
Gräs	40,45 %
Örter	3,9 %
Mossa	14,1 %
Bar mark	41,55 %

## 7.2 Appendix 2.

### 7.2.1 Planterade resursväxter och blomning under pollineringsäsong på innergård

Månad	Blommande växter
Mars	Blodplommon ( <i>Prunus cerasifolia</i> 'Nigra') Hassel ( <i>Corylus avellana</i> )
April	Scilla ( <i>Scilla Sibirica</i> ) Tulpan ( <i>Tulipa</i> ) Japansk magnolia ( <i>Magnolia kob us</i> ) Stjärnmagnolia ( <i>Magnolia stellata</i> ) Silverpäron ( <i>Pyrus salicifolia</i> ) Päron ( <i>Pyrus communis</i> 'Beech Hill') Rödblommig hästkastanj ( <i>Aesculus carnea</i> 'Briotii') Hassel ( <i>Corylus avellana</i> )
Maj	Scilla ( <i>Scilla Sibirica</i> ) Körsbärsbenved ( <i>Euonymus planipes</i> ) Ligustersyren ( <i>Syringa reticulata</i> ) Kanelros ( <i>Rosa majalis</i> ) Blåregn ( <i>Wisteria sinensis</i> ) Fembladig akebia ( <i>Akebia akebia quinata</i> ) Kronklematis ( <i>Clematis</i> ) Klematis White Swan ( <i>Clematis</i> ) Japansk magnolia ( <i>Magnolia kob us</i> ) Stjärnmagnolia ( <i>Magnolia stellata</i> ) Korallapel ( <i>Malus x zumi</i> 'Calocarpa') Rödblommig hästkastanj ( <i>Aesculus carnea</i> 'Briotii') Tulpanträd ( <i>Liriodendron tulipifera</i> ) Skogsek ( <i>Quercus robur</i> ) Bergek ( <i>Quercus petrea</i> ) Rödek ( <i>Quercus ruba</i> ) Rönnbärsapel ( <i>Malus toringo</i> ) Rysk lönn ( <i>Acer tataricum</i> )

<b>Juni</b>	<p> Doftschersmin (<i>Philadelphus cornarius</i>)  Ligustersyren (<i>Syringa reticulata</i>)  Blåregn (<i>Wisteria sinensis</i>)  Pipranka (<i>Aristolochia macrophylla</i>)  Klätterhortensia (<i>Hydrangea anomala</i> ssp. <i>Petiolaris</i>)  Kronklematis (<i>Clematis</i>)  Klematis Köningskind (<i>Clematis</i>)  Klematis White Swan (<i>Clematis</i>)  Klematis Miss Bateman (<i>Clematis</i>)  Korallapel (<i>Malus x zumi</i> 'Calocarpa')  Robinia (<i>Robinia pseudoacacia</i>)  Katalpa (<i>Catalpa bignonioides</i>)  Äkta kastanj (<i>Casanea sativa</i>)  Korstörne (<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Sunburst')  Kaukasisk vingnöt (<i>Pterocarya fraxinifolia</i>)  Tulpanträd (<i>Liriodendron tulipifera</i>)  Skogsek (<i>Quercus robur</i>)  Rönnbärsapel (<i>Malus toringo</i>) </p>
<b>Juli</b>	<p> Lavendel (<i>Lavandula angustifolia</i> Hidcote)  Backtimjan (<i>Thymus serpyllum</i> 'Albus')  Doftschersmin (<i>Philadelphus cornarius</i>)  Pipranka (<i>Aristolochia macrophylla</i>)  Klätterhortensia (<i>Hydrangea anomala</i> ssp. <i>Petiolaris</i>)  Vildkaprifol (<i>Lonicera periclymenum</i> L.)  Jackmanklematis (<i>Clematis</i>)  klematis The President (<i>Clematis</i>)  Klematis Köningskind (<i>Clematis</i>)  Klematis Mevr. Le Coultre (<i>Clematis</i>)  Klematis Miss Bateman (<i>Clematis</i>)  Katalpa (<i>Catalpa bignonioides</i>)  Äkta kastanj (<i>Casanea sativa</i>) </p>
<b>Augusti</b>	<p> Lavendel (<i>Lavandula angustifolia</i> Hidcote)  Backtimjan (<i>Thymus serpyllum</i> 'Albus')  Vildkaprifol (<i>Lonicera periclymenum</i> L.)  Jackmanklematis (<i>Clematis</i>)  klematis The President (<i>Clematis</i>)  Klematis Mevr. Le Coultre (<i>Clematis</i>) </p>

	Katalpa ( <i>Catalpa bignonioides</i> ) Pagodträd ( <i>Sophora japonica</i> )
September	Jackmanklematis ( <i>Clematis</i> ) klematis The President ( <i>Clematis</i> ) Klematis Köningskind ( <i>Clematis</i> ) Klematis Mevr. Le Coultre ( <i>Clematis</i> ) Pagodträd ( <i>Sophora japonica</i> )
Oktober	Klematis Köningskind ( <i>Clematis</i> )

## 7.3 Appendix 3

### 7.3.1 Planterade resursväxter och blomning under pollineringsäsong på ängsmarksområdet

Månad	Resursväxter
Mars	Hassel ( <i>Corylus avellana</i> )
April	Tulpan ( <i>Tulipa</i> ) Skogslönn ( <i>Acer platanoides</i> L.) Hassel ( <i>Corylus avellana</i> ) Gråvide ( <i>Salix cinerea</i> )
Maj	Blåbärstry ( <i>Lonicera careulea</i> var. <i>Kamtschatica</i> ) Slån ( <i>Purnus spinosa</i> L.) Måbär ( <i>Ribes alpinum</i> L.) Skogstry ( <i>Lonicera xylosteum</i> L.) Sandkörsbär ( <i>Prunus pumila</i> var. <i>depressa</i> E.) Konkleklematis ( <i>Clematis</i> ) Prakthäggsmispel ( <i>Amelanchier lamarckii</i> F.G. Schroed) Brakved ( <i>Frangula alnus</i> Mill)

	Rundhagtorn ( <i>Crataegus laevigata</i> DC)
	Bened ( <i>Euonymus europaeus</i> L.)
	Sötkörsbär ( <i>Prunus avium</i> L.)
	Jolster ( <i>Salix pentandra</i> L.)
	Rönn ( <i>Sorbus aucuparia</i> L.)
	Skogsek ( <i>Quercus robur</i> )
	Rödek ( <i>Quercus ruba</i> )
	Gråvide ( <i>Salix cinerea</i> )
<b>Juni</b>	Blåbärstry ( <i>Lonicera careulea</i> var. <i>Kamtschatica</i> )
	Skogskornell ( <i>Cornus sanguinea</i> L.)
	Hartsros ( <i>Rosa villos</i> L.)
	Måbär ( <i>Ribes alpinum</i> L.)
	Fläder ( <i>Sambucus nigra</i> L.)
	Sandkörnbär ( <i>Prunus pumila</i> var. <i>depressa</i> E.)
	Konklemeklematis ( <i>Clematis</i> )
	Brakved ( <i>Frangula alnus</i> Mill)
	Rundhagtorn ( <i>Crataegus laevigata</i> DC)
	Bened ( <i>Euonymus europaeus</i> L.)
	Sötkörsbär ( <i>Prunus avium</i> L.)
	Jolster ( <i>Salix pentandra</i> L.)
	Skogsek ( <i>Quercus robur</i> )
<b>Juli</b>	Prydnadssnöbär ( <i>Symphoricarpos albus</i> S.F Blake)
	Skogskornell ( <i>Cornus sanguinea</i> L.)
	Hartsros ( <i>Rosa villos</i> L.)
	Fläder ( <i>Sambucus nigra</i> L.)
	Bened ( <i>Euonymus europaeus</i> L.)
<b>Augusti</b>	Prydnadssnöbär ( <i>Symphoricarpos albus</i> S.F Blake)

---

**September**

Prydnadssnöbär (*Symphoricarpos albus S.F Blake*)

**Oktober**

---