



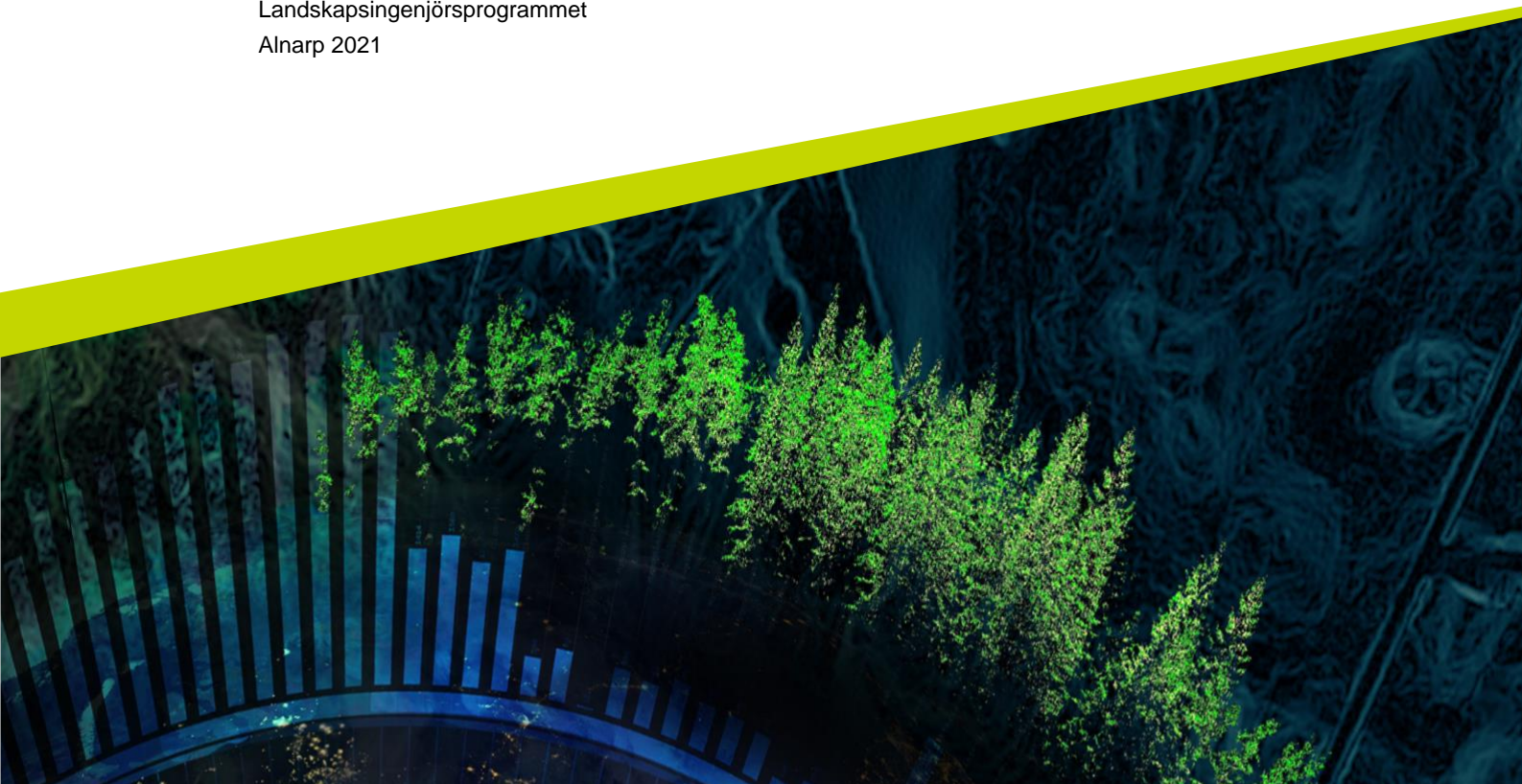
Den urbana ängen

– En källa till biologisk mångfald och biogas

The urban meadow – A source of biodiversity and biogas

Leo Sahlin

Examensarbete/Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Landskapsingenjörsprogrammet
Alnarp 2021



Den urbana ängen – en källa till biologisk mångfald och biogas?

Leo Sahlin

Handledare: Christine Haaland, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Examinator: Ann-Mari Fransson, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Omfattning: 15hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i Landskapsarkitektur

Kurskod: EX0841

Program/utbildning: Landskapsingenjörsprogrammet

Kursansvarig inst.: Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2021

Nyckelord: Urban äng, Biologisk mångfald, Biogas

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här:

<https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

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

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet ladda

Sammanfattning

Det här arbetet undersöker hur urbana gräsytor kan omvandlas till urbana ängar och hur den biologiska mångfalden i urbana miljöer påverkas av olika typer av anläggning och skötsel av urbana ängar. Arbetet undersöker även möjligheterna med att ta vara på klippet från urbana ängar till produktion av biogas. Genom en litteraturstudie undersöks först den traditionella ängen, dess sammansättning och historik. Därefter undersöks den urbana ängen och den biologiska mångfald som kan kopplas till den, och de olika sätt man kan anlägga och sköta den urbana ängen så att den biologiska mångfalden gynnas.

I litteraturstudien undersöks även biogas, vad det är, hur det fungerar samt hur man kan använda urbant ängsgräs till biogasproduktion. Därefter följer diskussionen där det diskuteras om det går att kombinera urbana ängar med biogasframställning, samt de möjligheter och utmaningar som finns inom området. Trots att många biogasanläggningar teoretiskt sett kan ta emot klippet genom smärre förändringar av anläggningen så är det få kommuner och biogasanläggningar som i nuläget tillämpar tekniken. Det finns dock incitament för vidare utveckling inom området. Några viktiga slutsatser för arbetet är att det går att öka den biologiska mångfalden i urbana miljöer genom anläggande och skötsel av urbana ängar och att det finns möjligheter att kombinera skötseln av urbana ängar med biogasutvinning av klippet.

Nyckelord: Urban äng, Biologisk mångfald, Biogas

Abstract

This paper examines how urban lawns could be transformed into urban meadows and how biodiversity in urban environments is affected by different types of construction and management of urban meadows. This paper also examines the possibilities of taking advantage of the cutting from urban meadows for production of biogas. The literature study first examines the traditional meadow, its composition and history. Next, the urban meadow and the biodiversity that can be linked to it are examined, and the different ways in which the urban meadow can be constructed and managed for the maximum gain in biological diversity.

The literature study also examines biogas, what it is, how it works and how you can use urban meadow cuttings for biogas production. This is followed by the discussion about whether it is possible to combine urban meadows with biogas production and the opportunities and challenges that exist in that area. Even though many biogas plants could receive the cuttings with relatively small changes of the plant, not many municipalities and biogas plants are practicing this technique. However, there are incentives for further development in the area. Some important conclusions are that it is possible to increase the biological diversity in urban environments through the construction and management of urban meadows, and that it is possible to combine the management of urban meadows with biogas production of the cuttings.

Keywords: Urban meadow, Biodiversity, Biogas

Förord

Jag vill tacka mina kollegor på Fredriksdal museer och trädgårdar för det ni lärt mig om ängsskötsel och jag vill även rikta ett stort tack till min handledare Christine Haaland för en väl utförd handledarinsats!

Innehållsförteckning

Förord	6
Figurförteckning	8
1. Inledning	9
1.1. Mål och syfte.....	10
1.2. Frågeställningar	10
1.3. Material och metod	10
1.4. Avgränsningar.....	11
2. Den traditionella ängen – en överblick	12
2.1. Vad är en äng?	12
2.2. Historisk överblick.....	13
3. Den urbana ängen	14
3.1. Historisk överblick.....	14
3.2. Biologisk mångfald på urbana ängar	14
3.3. Anläggning	16
3.4. Skötsel	24
4. Biogas	27
4.1. Vad är biogas?.....	27
4.2. Är biogas hållbart?	28
4.3. Från gräs till gas	28
4.4. Biogasanläggningar	30
5. Diskussion	31
6. Slutsats	35
7. Referenser	36
7.1. Websidor.....	40
7.2. Opublicerade källor	42

Figurförteckning

Figur 1. Foto av Leo Sahlin 2020.07.21	18
Figur 2. Foto av Leo Sahlin 2020.07.21	19
Figur 3. Foto av Leo Sahlin 2020.07.21	20
Figur 4. Foto av Leo Sahlin 2020.07.21	21
Figur 5. Foto av Leo Sahlin 2020.07.21	22

1. Inledning

Den biologiska mångfalden i världen minskar, vissa talar om ett sjätte massutdöende (Sundberg 2015). Samtidigt ökar den globala uppvärmningen i takt med användandet av fossila bränslen (Naturvårdsverket 2020b). Om det ska vara möjligt att vända den nedåtgående trenden behöver vi identifiera områden där vi kan förbättra redan etablerade tillvägagångssätt, ett sådant område är hur vi sköter våra gräsytor i städerna. I rapporten *15 hållbara lösningar för framtiden* menar Anna Persson (Nordh 2015:105) att den biologiska mångfalden gynnas när man sköter gräsytor som ängar med låg klipp-intensitet. I samma rapport argumenterar Lidén & Wallberg (Nordh 2015:140) för vikten av nya gröna lösningar inom energiförsörjningen, och pekar på bioenergin och biogas som en möjlig lösning.

Skulle en urban ängsmark kunna bidra med att öka den biologiska mångfalden i staden? Enligt en undersökning gjord av Chollet et al. (2018:122) ökar antalet växtarter på en urban äng med 15–62% jämfört med en vanlig gräsmatta. Även andra studier visar på en ökad biologisk mångfald hos insekter, maskar, och även mikrobiellt liv i jorden på urbana ängar jämfört med konventionellt klippta gräsmattor i staden (Ignatieva 2017:15; Norton et al. 2019:16).

Energimyndigheten skriver på sin hemsida att nya typer av substrat behövs för att öka biogasproduktionen (Energimyndigheten 2017). Går det att använda sig av gräsklipp från urbana ängar till biogasproduktion? I rapporten *Park- och trädgårdsavfall – en resurs för fastbränsle och biogas* identifierar författarna gräsklipp som en möjlig råvara för biogasutvinning (Paulsson et al. 2015:7) och föreslår att det bör undersökas i en större skala. Helsingborg stad är en av de första kommunerna i Sverige som börjat undersöka saken närmare (Svensson 2020a).

Efter att ha arbetat på Fredriksdals trädgårdar där man använder sig av traditionellt ängsbruk i sin museiverksamhet och djurhållning har jag funderat kring hur ängar kan användas i staden och hur klippet kan nyttjas. Arbetet med biologisk mångfald på urbana ängar och framställningen av biogas från dessa har bara börjat. Med mitt examensarbete vill jag lyfta dessa frågor ytterligare samt personligen få en ökad kunskap inom ämnet.

1.1. Mål och syfte

Målet med arbetet är att undersöka hur man kan öka den biologiska mångfalden i staden genom att skapa urbana ängar, samtidigt som man kan ta tillvara på klippet till framställning av biogas. Målet är även att formulera förslag på hur detta kan ske.

Syftet med arbetet är att generellt öka kunskapen om de inneboende möjligheterna som den urbana gräsytan besitter. Detta för att fler urbana gräsytor i framtiden ska skötas på ett sätt som är mer hållbart. Då skulle den biologiska mångfalden kunna öka och de fossila utsläppen minska.

1.2. Frågeställningar

Nedan följer de två frågeställningarna för arbetet.

-Hur kan man öka den biologiska mångfalden i staden med hjälp av anläggning och skötsel av urbana ängar?

-Hur kan man gå tillväga för att kombinera skötseln av urbana ängar med framställandet av biogas?

1.3. Material och metod

Det här arbetet har genomförts med en litteraturstudie. Genom att använda mig av SLU bibliotekets sökmotor för akademiska texter samt andra akademiska sökfunktioner som till exempel google scholar har jag fått fram relevanta källor för mitt arbete. Böcker har även lånats på biblioteket. Förutom akademiska källor har även för ämnet relevant material som seminarier, rapporter, skötselråd, nyhetsartiklar och videomaterial använts. Dessa har till stor del hittas via sökningar på google. Vissa källor har jag fått som tips av andra studenter, lärare och handledare. En viktig källa för avsnittet om den traditionella ängen har varit boken *Ängar: om naturliga slåttermarker i odlingslandskapet* av Urban Ekstam, Märten Aronsson och Nils Forshed. En viktig källa för biogasdelen av arbetet har varit projektet *Biogas från urbana gräsytor* och det seminarium där resultaten för projektet presenterades.

1.4. Avgränsningar

Mitt arbete kommer fokusera på Sverige och urbana miljöer. Jag kommer använda begreppet "urban äng" för alla urbana gräsytor som sköts med en lägre klippintensitet där man samlar upp och för bort klippet 1-2 gånger per säsong och där biologisk mångfald ses som ett av målen för ytan. Jag kommer inte undersöka det gestaltande eller sociala perspektivet när man arbetar med urbana ängar, dock berörs det i diskussionen. Ekonomiska för eller nackdelar med urban ängsskötsel kommer inte undersökas närmare.

2. Den traditionella ängen – en överblick

2.1. Vad är en äng?

Enligt Svensson & Moreau (2012:7) finns det en utbredd syn på att en äng ska vara en årlig slåttad yta som aldrig gödslats eller brukats, men att den definitionen inte innefattar alla de marker som sköts som ängar. Författarna tar upp en utökad definition som inkluderar tidigare gödslade och brukade marker. Gemensamt för alla typer av ängsmarker är att de slås årligen och att klippet förs bort. Detta magrar kontinuerligt ut marken och skapar möjligheter för flertalet växtarter som inte har möjlighet att konkurrera på mer näringsrika marker (Claesson 2014:1).

Ekstam et al. (1988:10) beskriver att ingen äng är den andra lik, den ståndort som råder på platsen tillsammans med mark och vattenförhållanden bestämmer vilken typ av vegetation som finns. För att visa på den stora biologiska mångfald som ängar besitter beskriver Ekstam et al. (1988:11–31) tio ängar från olika orter runt om i Sverige och dess olika beskaffenheter. En inventering av växtligheten på samtliga ängar visar på att trots PH-värden från surt till basiskt och markfuktighet från torrt till blött, att det finns stor artrikedom i samtliga ängar. De tio ängarna huserade som lägst 50 arter per kvadratmeter och som högst 75 arter per kvadratmeter. Författarna menar på att det enda som förenar de tio ängarna är att de alla slåttas (Ekstam et al 1988:10).

De växter som återfinns på den traditionella ängen har spridit sig till ängen från skilda delar av vår natur. I kapitlet *Ängsfloras ursprung* (Ekstam et al. 1988:92–94) tas ett exempel upp från en äng i Medelpad. En inventering av ängens kärlväxter visade att 35 av 55 arter som återfanns på ängen härstammade ifrån skogar, bergknallar, kärr, stränder och bäckar från närliggande natur i Medelpad. Resterande 20 av de 55 arterna härstammade från böndernas ankomst söderifrån. gullris *Solidago virgaurea*, liten blåklocka *Campanula rotundifolia*, fjälltimotej *Phleum alpinum*, backskärvfrö *Thlaspi caerulescens*, blodrot *Potentilla erecta* och brudborste *Cirsium heterophyllum* är alla växter som har sina naturliga utbredningsområden på skilda platser men som alla återfinns på ängen i Medelpad (Ekstam et al. 1988:93). Dessa växter som klarar av bristen på näring och det återkommande störningsmomentet som slåttarn innebär är så kallade störnings- och stresstrategier. På ängen kan växter från olika miljöer med olika

överlevnadsstrategier växa tillsammans, det är detta som gör att det finns en så stor artdiversitet på ängar (Ekstam et al. 1988:113–114).

2.2. Historisk överblick

Med hjälp av analyser från forntida pollen kan man se hur ängen spridit sig till de södra delarna av Sverige runt 800 f.Kr. (Myrdal & Morell 2011:49). Efter ängsbrukets etablering i södra Sverige spreds ängen genom landet. De redskap man använde till den tidiga medeltidens ängsbruk indikerar att den mark som användes var små, steniga och kuperade. Det var inte förrän under den senare medeltiden efter år 1350 som man började använda sig av den traditionella lien med rakare och större skافت, vilket i sig tyder på att de ytor man valde att slåttas blev större och mer tillgängliga (Myrdal 1999:37). Många åkrar och andra marker lämnades öde i samband med att pesten drog fram över Sverige, detta skulle kunna vara en förklaring på varför man började slåttas ytor som var större och mer homogena (Lennartsson & Westin 2019:32).

Ängen gav bonden hö som användes som foder på vintern. Djuren producerade i sin tur gödsel, men även kött och mjölk. Gödslet kunde bonden använda till åkrarna, den mängd äng som fanns bestämde hur mycket åker man kunde bruka och därmed hur mycket mat man kunde producera. Därav uttrycket äng är åkers moder (Naturvårdsverket 2020d).

I boken jordbruket i industrisamhället skriver Morell (2001:193) att det år 1870 fanns ungefär 2,5 miljoner hektar ängsmark i Sverige. 1945 var en stor del av ängarna uppodlad som åker och den naturliga ängen fanns det ungefär 500 000 hektar kvar av. Anledningen till denna uppodling var bland annat ökad efterfrågan på animaliska produkter vilket ledde till att den naturliga ängen inte längre kunde förse behovet av den mängd foder som krävdes i och med de nya behoven (Morell 2001:193). Efter införandet av konstgödsel som introducerades runt 1870 omvandlades många ängar till vallodling, åkrar, hagar eller skog, man var inte längre beroende av ängen (Ekstam et al. 1988:88). År 2007 fanns det endast 8000 hektar naturlig ängsmark kvar i Sverige (Jordbruket i siffror 2013). Den naturliga ängsmark som finns kvar idag har höga biologiska värden och är en del av den svenska natur och landskapsvärden snarare än jordbruket (Aronsson 2019:3).

3. Den urbana ängen

3.1. Historisk överblick

En av de allra första urbana ängarna återfanns på 1950-talets norr mäljarstrand i Stockholm. Parken ritades av landskapsarkitekten Erik Glemme och var en del av Stockholmsstilen som gick ut på att ta intryck av närliggande regioner och utforma grönytor efter dessa. Prästkrage *Leucanthemum vulgare*, färgkulla *Cota tinctoria* och liten blåklocka *Campanula rotundifolia* som alla är traditionella ängsväxter växte mitt i huvudstaden och påminde stadsfolket om naturen utanför staden (Sundström 2004:272–274). 1983 anlades flera ängar i Bulltofta rekreatiomsområde i Malmö och har enligt Boverket (2019) etablerat sig väl.

I flera kommuner runt om i Sverige idag strävar man nu efter införa mer äng i de kommunala och urbana grönytorerna. Man vill återskapa habitat för djur och de växter och som klarar av den näringsfattiga marken som ängen innebär och på så sätt öka den biologiska mångfalden på dessa platser. Förutom fördelar inom biologisk mångfald lyfts även ekonomiska fördelar med urban ängsskötsel i jämförelse med konventionell gräsmatteskötsel (Huddinge kommun 2020; Jönköping kommun 2020; Kumla kommun 2020).

3.2. Biologisk mångfald på urbana ängar

FN-rapporten *Sustaining life on earth* (Secretariat of the Convention on Biological Diversity & United Nations Environment Programme 2000:2) definierar biologisk mångfald som alla arter på vår planet samt den genetiska variationen inom varje art. Tillsammans med varje art och dess interaktion med andra arter samt det ekosystem arten lever i skapas den biologiska mångfalden. Naturvårdsverket (2020a) tar avstamp i rapporten och identifierar olika områden där den biologiska mångfalden är i fara, där habitatdegradering är överst på listan. Naturvårdsverket menar vidare i rapporten *Sveriges arter och naturtyper i EU:s art och habitatdirektiv* (Naturvårdsverket 2020c:27) att den stora minskning av ängsmark i Sverige borde mötas med anläggning och restaurering av ängsmark

och trycker på vikten av att dessa sköts på sådant sätt att den biologiska mångfalden ökar.

Den urbana livsmiljön är viktig för flera arter som för närvarande är rödlistade. Sandström et al. (2015:27) beskriver i rapporten *Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer rödlistade arter i Sverige 2015* att en stor andel av de rödlistade arterna i Sverige som tidigare haft sin hemvist i jordbrukets öppna gräslandskap nu anpassat sig till nya hem i många urbana miljöer. Grupperna av de arter som nämns är skalbaggar, fjärilar, steklar och kärlväxter. Mer än 150 rödlistade arter inom dessa grupper har öppna gräsmarker i urbana miljöer som viktiga habitat. En viktig åtgärd som Sandström et al. (2015:40) lyfter fram för att gynna rödlistade arter i urban miljö är anläggandet av urbana ängar samt omvandling av urban gräsmatta till urban äng. Att den urbana gräsytan har stora möjligheter att bidra med biologisk mångfald är även något som Chollet et al. (2018:122–124) visar på. De visar på att en stor bidragande faktor till hur många växtarter som påträffas på en urban gräsyta är starkt kopplad till antalet klippningar som sker per säsong. Författarna menar vidare att det finns en stor potential i att låta urbana gräsmattor bli urbana ängar för den biologiska mångfaldens skull. Ignatieva (2017:15) visar på att även pollinatörer och dagmaskar gynnas av urbana ängar, antalet arter och individer är större än vid konventionell gräsmatteskötsel. Norton et al. (2019:16) beskriver hur mikrolivet i jorden blir rikare vid urban ängar än klippta gräsmattor. Även flertalet hotade svamparter gynnas vid ängskötsel av en gräsyta (Ekstam et al. 1988:142–143). Tre specifika grupper insekter som gynnas av urban ängsskötsel är fjärilar, skalbaggar och solitärbin (Venn et al. 2013; Wastian et al. 2016; Aguilera et al. 2019). Förutom växter, insekter, dagmaskar och mikroliv beskriver Svensson & Moreau (2012:6) hur fladdermöss och fåglar också gynnas av ängen. På grund av att ängen är hem för ett stort antal insekter så gynnas fåglar och fladdermöss av ängen, fåglar gynnas också av de frön som produceras av ängens växter (Svensson & Moreau 2012:17).

Det går i vissa fall att få till ängar med lika stor biologisk mångfald i urbana miljöer som i det äldre jordbrukslandskapet, detta är något som Forup & Memmott (2005:265–274) beskriver i sin forskning där de jämfört 4 olika ängar där 2 av dem var gamla traditionella ängar och 2 var anlagda. Ett av resultaten för studien var att ingen större skillnad gällande den biologiska mångfalden för växt och insekter kunde påträffas. Författarna beskriver vidare hur seminarella korridorer i landskapet möjliggjorde spridningsvägar för insekterna mellan de olika ängarna som låg relativt nära varandra. Detta är även något som Persson & Smith (2014:56) betonar vikten av. Författarna lyfter även fram vikten av anläggning av hotade habitat såsom äng i urbana miljöer samt att ju mer man anlägger desto mer ökar konnektiviteten mellan de olika urbana ängarna.

Öckinger et al. (2009) visar på att störst vinst för den biologiska mångfalden i urbana miljöer görs när habitat som till exempel urbana ängar är placerade relativt nära varandra. Vidare menar Öckinger et al. (2009) att urbana miljöer har en potential i att bidra med en relativt stor biologisk mångfald, speciellt om omgivande landskap består av intensivt skött jordbruk.

3.3. Anläggning

I rapporten *Biologisk mångfald i den täta staden* (Andersson 2017:39–47) beskriver författarna vikten av att planera en växtplats i en urban miljö med inspiration av en liknande naturlig biotop. På så sätt kan man skapa en urban biotop. En biotop som passar att ersätta en gräsmatta i staden är ängar. För att lyckas behöver man ta hänsyn till den ståndort som råder på platsen och anpassa anläggningen därefter.

I Maria Ignatievas *En handbok - Alternativ till gräsmatta i Sverige från teori till praktik* (2017:49–83) redogörs flera olika anläggningsmetoder för urban äng. Ignatieva skriver i sin slutsats att det mest effektiva sättet för att etablera urbana ängar är att ta bort 10-15 cm av grässvål och jord, tillföra näringsfattig jord för att sedan genom sådd etablera äng på ytan. För ett mer visuellt resultat redan första säsongen kan man komplettera sådden med pluggplantor.

I rapporten *Urbana ängsmarker* (White arkitekter AB 2017) beskriver författarna ett antal projekt där man anlagt urbana ängar på olika sätt och på skilda platser i Sverige. Ett av projekten har genomförts i Linköping där man i större skala skapat urbana ängar genom endast skötsel, det vill säga genom att man endast börjat sköta en befintlig gräsyta som äng. Enligt Linköping kommun (White arkitekter AB 2017:15) har projektet lett till gräsytor med avsevärt större antal blommande örter och ökad biologisk mångfald. 2019 gjordes även nya försök med att under en säsong avstå att klippa några av de kommunala gräsytorerna för att se vilken växtlighet som dök upp. Enligt Linköpings kommunekolog Johan Molin ökade antalet växtarter bara på en säsong (Strand Wätz 2020). Dock kan det enligt Jacobsson (refererad i Ignatieva 2017:27) ta upp till tio år innan ytan går från gräsdominerad till mer ängslik.

I Pratensis AB dokument *Anläggning av ängar* (Runeson et al. 2019) samlas företaget Pratensis AB mångåriga erfarenheter om anläggandet av ängar. De skriver att en alltför näringsrik jord behöver bearbetas för att uppnå bästa resultat vid en anläggning. Ett sätt som beskrivs är att man tar bort de översta 20-30 centimetrarna och blanda resterande jord med alven som ofta är näringsfattigare än de översta jordlagret (Runeson et al. 2019:5).

Ett alternativ är att anlägga ängen med en färdig ängsgräsmatta. Veg Tech AB instruerar i sin produktkatalog montering av produkten. Om man redan har en mager ogräsfri jord så är det bara att rulla ut mattan och vattna. Om jorden är mer näringsrik och har problem med roto gräs grävs 20 cm jord bort och fiberduk läggs i botten. Sedan för man med fördel på jord av typ B enligt AMA DCL 11/2. (Veg Tech AB 2020a)

Boverket (2019) beskriver hur man genom utläggning av hö från artrika marker kan etablera äng på en gräsyta. Ängarna i Bulltofta rekreativområde är etablerade på det här sättet och har fått ett lyckat resultat där upp till 80% procent av arterna i det utlagda höet har påvisats i ängarna.

Ytterligare en metod är en så kallad spårsådd där man blottar jord i en befintlig gräsyta som man sedan sår ängsfröer i (Hammer 1997 genom Persson 2020:24). Persson (2020:46) beskriver vidare hur metoden kan användas som ett billigare alternativ till att plantera pluggplantor i befintliga gräsytor.

Bilderna nedan är tagna i juli 2020 och kommer från Fredriksdals museer och trädgårdar, mer specifikt från ett hörn av den systematiska avdelningen. Där har man anlagt fem avlånga försöksrutor som ska visa på olika sätt att anlägga äng på. Bild 1 visar en etablering av äng genom att man som i Linköping (Strand Wåtz 2020) helt enkelt börjat sköta en befintlig traditionell gräsmatta som en äng, med skörd och borttag av klipp minst en gång per år. Bild 2–5 visar alla en anläggning av äng genom att grässvålen tagits bort och 10 cm grus blandats i för att få en näringshalt som passar ängens växter.

Figur 1 - Etablering genom skötsel.

Figur 2 - Etablering genom sådd på bar jord.

Figur 3 - Etablering genom sådd på bar jord samt komplettering med 50 stycken pluggplantor.

Figur 4 - Etablering genom användning av utrullad ängsgräsmatta.

Figur 5 - Etablering genom plantering av 8 st pluggplantor per kvadratmeter, totalt 112 stycken.

Anläggningen gjordes våren 2017 (Fredriksdal 2020) och fotona är tagna 21 juli 2020 precis innan slagning. Figur 1 visar på att rutan som inte anlagts utan endast börjat skötas som en äng, domineras av gräs. Den är inte lika artrik som försöksrutorna figur 2-5 som okulärt innehåller fler växtarter.



Figur 1. Etablering genom skötsel. Foto av Leo Sahlin 2020.07.21



Figur 2. Etablering genom sådd på bar jord. Foto av Leo Sahlin 2020.07.21



Figur 3. Etablering genom sådd på bar jord komplettering med 50 stycken pluggplantor. Foto av Leo Sahlin 2020.07.21



Figur 4. Etablering genom användning av utrullad ängsgräsmatta. Foto av Leo Sahlin 2020.07.21



Figur 5. Etablering genom plantering av 8 st pluggplantor per kvadratmeter Foto av Leo Sahlin 2020.07.21

Sådd

Enligt Runesson (2020) är bästa tidpunkten för sådd mellan augusti och september, i de sydligaste delarna av landet kan man även så i oktober. Det fungerar även att så under tidig vår. Dock ska man undvika att så under högsommar då risken för torka är stor. Om man sår under våren behövs det i regel vattnas om de är torrt väder.

Val av fröblandning?

Val av växter eller fröblandning bör passa den plats man befinner sig på, detta gör att den växtlighet man planerat för har större chans att klara sig (Andersson 2017:39–47). Till exempel kan en torr gräsyta där ph är över 7 med fördel sås med en fröblandning som är anpassad till kalkrika torrängar. En annan aspekt att tänka på är att om man till exempel vill gynna pollinatörer så kan man välja en fröblandning som innehåller arter som får en riklig blomning (Pratensis AB 2020b). Både Veg Tech AB och Pratensis AB säljer ängfröblandningar och ängspluggplantor med svenskt ursprung samt fröblandningar som är anpassade för olika situationer och syften som till exempel grader av fukt i marken, PH värde, ljusstillgång samt olika pollinatörer (Pratensis AB 2020a; Veg Tech AB 2020b). Pratensis AB (2020a) förklarar att ängsfrön och arter med svenskt ursprung tenderar att få en bättre etablering och utveckling än importerade ängsfrön och arter.

Inhemsk och/eller exotisk flora?

Det finns olika åsikter och fakta om huruvida exotiskt växtmaterial gynnar den biologiska mångfalden och om exotiska arter bör inkluderas i begreppet biologisk mångfald (Gbedomon et al. 2020). Sundberg et al. (2019) menar att antalet värdarter för varje enskild växt är större hos inhemska växter än exotiska och förordar användandet av inhemskt växtmaterial i arbetet för biologisk mångfald. Hitchmough (2011) menar att den urbana miljön ofta innebär ett högt näringsinnehåll i marken och att växter från den nordamerikanska prärien skulle kunna klara den typen av förutsättningar bättre än inhemska ängsflora. Hitchmough menar även att arbetet med biologisk mångfald i städerna ofta tenderar att fokusera på inhemskt växtmaterial och dess samspel med inhemska arter. Hitchmough menar vidare att det finns studier som visar att inhemskt växtmaterial i en trädgård inte gav högre antal biologisk mångfald bland insekter än exotiskt växtmaterial (Smith 2006 genom Hitchmough 2011). Salisbury et al. (2015) menar att exotiskt växtmaterial kan förlänga blomning och bidra med mer nektar för pollinatörer och argumenterar för i sin slutsats att det kan finnas potential i att inte enbart välja inhemskt växtmaterial generellt. Samtidigt visar en studie gjord av Tallamy et al. (2020) att exotiskt växtmaterial kan ses som ett hot mot inhemskt insektsliv och författarna menar att exotiska arter inte kan ersätta inhemska arter som under evolutionen utvecklat särskilda förbindelser med

inhemska insektsarter. Under det pågående arbetet med Hyllie park i Malmö har det konsulterande företaget Ekologigruppen föreslagit att man endast bör använda sig av inhemska växter i de planerade urbana ängarna för den biologiska mångfaldens skull (Ekologigruppen 2020). Pratensis AB (2020a) anger på sin hemsida att deras fröblandningar endast innehåller inhemska fröer och att de klarar vintern bättre än utländska fröer.

3.4. Skötsel

Fagning

Traditionellt har man börjat året på ängen med ett moment som kallas för fagning. Det innebär att man rensar ängen på grenar som fallit ned under vintern, sedan räfsas man bort löv och mossa. Tidpunkten är på våren, innan vegetationen hunnit komma igång. Anledningen till fagningen är att öppna upp marken och att förbereda så att slagningen av ängen ska kunna ske så smidigt som möjligt. När löv och mossa räfsas bort öppnas ytor för frön att gro på, vilket gynnar den biologiska mångfalden (Claesson 2014:4–5). Tidigare har man använt sig av lövräfsor för fagningsmomentet men på urbana ängar går det även bra med mossrivare (Runeson 2020:21).

Slåtter

Slagningen av den traditionella ängen kallas för slåtter och har historiskt startat tidigast i slutet på juni i södra sverige och i slutet på juli i norra sverige (Eriksson et al. 2015:103). Claesson (2014:8) varnar för att kontinuerligt slå ängen för sent på säsongen då man på lång sikt riskerar att få för höga näringsvärden i marken och därmed missgynnar växtartrikedomen på ängen. Samtidigt menar Ekstam et al. (1988:149) att sen slåtter gynnar insektslivet på ängen. Runeson (2020:21) menar i dokumentet *Från gräsytor till ängar - En praktisk handledning för kommuner och andra med stora grönytor i urbana miljöer* att den urbana ängen bör klippas under sensommar då ängsväxterna blommat över och börjat producera frön. Enligt Runeson kan man med fördel kombinera tidig och sen slåtter och alternera från år till år för att skapa variation och bättre förutsättningar för biologisk mångfald. Runeson (2020:22) menar även att de svenska ängarna är anpassade efter att slås en gång per år men att man i vissa fall, då man har och göra med en näringsrik äng som på försommaren domineras av gräs, kan slå ängen tidig försommar innan de blommande örterna kommit igång. Detta för att inte gräs ska ta över och konkurrera ut de blommande örterna. Humbert et al. (2012) visar i en studie att både en tidig slåtter mellan maj-juni och en sen slåtter från oktober har negativa effekter på den biologiska mångfalden när det kommer till växt och insektsliv.

Slätterredskap

Ekstam et al. (1988:165–176) menar att ängar klipps bäst med skärande redskap såsom lien eller slätterbalken som ger en skarp snittyta. Slående redskap såsom gräsröjare, gräsklippare, rotorslättermaskin eller slaghack riskerar att ge en trubbig eller avsliten snittyta som enligt Ekstam et al. (1988) samt Runeson et al. (2019:13) riskerar att påverka vitaliteten och konkurrenskraften hos många av ängens växter. Lennartsson & Westin (2019:95) tar i sitt arbete om ängar upp olika studier gjorda inom ämnet slätterredskap. En studie inom ämnet gjordes av Svensson, Pihlgren & Wissman (2009) där man jämförde slätterbalkens och gräsröjare inverkan på växternas artsammansättningen på ängsytor under 7 år. Det man kom fram till i studien var att antal förekommande arter på testytorna inte minskade vid flerårig användning av gräsröjare som slätterredskap. Studien mätte endast effekten av redskap och antalet växtarter och författarna menar på att det finns andra variabler som påverkar artdiversitet på lång sikt och efterlyser fler studier och jämförelser av slätterredskap på andra ängsytor runt om i landet. En annan studie gjord av Humbert et al. (2009) undersöker hur användandet av slätterbalk respektive rotorslättermaskin påverkar djurlivet på en ängsyta vid slättertidpunkten. Författarna kommer i studien fram till att man med användning av rotorslättermaskin får upp till 50% högre dödlighet för djurlivet på den klippta ängen i jämförelse med användandet med slätterbalk.

Vilken typ av slätterredskap som bör användas på den urbana ängen beror enligt Runeson (2020 s. 26) även på storleken av den urbana ängsytan. På stora och öppna ytor fungerar traktorburen slätterbalk eller rotorslättermaskin. För medelstora ytor där en traktorburen slätterbalk inte får plats fungerar en slaghack bra. På mindre ytor kan slätterbalk med fördel användas (Runeson et al. 2019:13).

Uppsamling av klippet kan göras på olika sätt. Man kan låta klippet ligga och fröa av sig i några dagar men det mest effektiva är att samla ihop klippet samtidigt som man klipper men då är det fördelaktigt att vartannat eller var tredje år klippa senare på säsongen så att växterna får chans att fröa av sig ordentligt (Runeson 2020:26–27). Alternativt kan man lämna plättar oklippta, detta verkar även gynna vissa insektsarter som får möjlighet att genomföra hela sin livscykel ostört (Guido & Gianelle 2001:183–184).

I rapporten Urbana ängsmarker (White arkitekter AB 2017) tas det upp olika exempel på maskinanvändning och uppsamling. På Linköping kommuns större ängar samlas klippet upp direkt vid slätter med slaghack utrustad med rundbalspress, de mindre klipps med slätterbalk och klippet räfsas ihop. I Täby kommun klipper man med slätterbalk och låter sedan klippet ligga och fröa av sig i två dagar för att sedan göra balar med traktor (White arkitekter AB 2017:15–18).

Användningsområden för klippet

Boverket föreslår under ett avsnitt på sin hemsida, att klippet från urbana ängar kan användas till bland annat kompostering samt framställning av biogas (Boverket 2019). Eftersom urbant ängsklipp kan riskera att innehålla skräp lämpar det sig inte till foder (Växjö kommun 2019:13), däremot är det många kommuner som använder sig av klippet till kompostering. Växjö, Nybro och Linköping kommun är alla exempel på kommuner där man komposterar ängsklippet (White arkitekter AB 2017:15–18).

4. Biogas

4.1. Vad är biogas?

Biogas framställs av organiskt avfall som bryts ned i en syrefattig miljö. Processen kallas för rötning och under processen bildas biogas och biogödsel. För att en biogasproduktion ska vara lyckad behövs det främst mikroorganismer, sedan behövs ett substrat som mikroorganismerna kan förtära. Processen är beroende av ett rikt mikrobiellt liv där olika typer av mikroorganismer som är specialiserade på olika nedbrytningsprocesser måste finnas med för att kunna bilda slutprodukten biogas. Under den ingående konsumeringen av substratet bryts det ned till mindre beståndsdelar som består av kolhydrater, fetter och proteiner. Dessa bryts i sin tur ned till ännu mindre beståndsdelar som socker och aminosyror. Sedan sker en fermentering där alkohol, fettsyror och vätgas bildas. Här tar de metanbildande mikroorganismerna över och producerar slutprodukten som till största del består av metan och koldioxid (Jarvis & Schnürer 2009; Naturvårdsverket 2012).

Den mest förekommande rötningstekniken i Sverige kallas för våtrötning där substratet är flytande som till exempel slam från reningsverk. Om substratet inte är flytande, som till exempel matrester, energigrödor eller slakteriavfall sker en bearbetning till en flytande blandning. Processen när man rötar flera olika substrat samtidigt kallas för samrötning, slam från reningsverk rötas separat och används inte till samrötning (Norrbottnens energikontor AB 2012:30; Energigas Sverige 2020b).

Torrötning är en annan rötningsteknik som innebär att det är möjligt att utvinna biogas från torrare substrat utan den dyra och energikrävande bearbetning som krävs vid våtrötning av torrare substrat (Nordberg & Nordberg 2007:7–30).

Biogasproduktion har funnits i Sverige sedan 1980 talet (Naturvårdsverket 2012:9–10) och 2019 fanns ungefär 280 aktiva biogasanläggningar (Energigas Sverige 2020c). Enligt siffror från Statens energimyndighet (Klackenberg 2020:4) har användningen av biogas i Sverige sedan 2015 mer än fördubblats. Den svenska produktionen har dock inte ökat med dubbel kapacitet utan det är importerad biogas som står för uppgången. Majoriteten av all producerad biogas

under 2019 användes som fordonsgas men en relativt stor andel användes även till värme och el (Klackenberg 2020:12).

Allt av det ingående substratet bryts inte ned under rötningsprocessen utan det bildas en rötrest som kallas för biogödsel och används inom jordbruket. Under 2019 skapades det 2,8 miljoner ton biogödsel som en restprodukt av den totala biogasframställningen det året. Varav 2,4 miljoner ton användes som gödsel av jordbruket (Klackenberg 2020:3).

4.2. Är biogas hållbart?

När biogas förbränns bildas koldioxid och vatten och den koldioxid som släpps ut är lika med den mängd som tidigare bundits in i det substrat man valt att röta och kommer bindas igen i en eventuellt ny växt som man sedan rötar. På så sätt är koldioxid från biogasförbränning en del av ett kretslopp (Energimarknadsbyrån 2020). Utsläpp från fossila bränslen adderar istället koldioxid till atmosfären som legat bunden i marken miljontals år. I rapporten *15 hållbara lösningar för framtiden* menar Lidén & Wallberg (Nordh 2015:141) dock att biogasproduktion generellt inte kan klassas som helt klimatneutralt då det vid produktion av biomassa för biogasutvinning kan finnas moment som kan släppa ut växthusgaser som till exempel transporter och jordbearbetning. Vidare menar Lidén & Wallberg (Nordh 2015:141) att de eventuella utsläppen är avsevärt mindre än om man jämför med fossila bränslen. Emma Lindkvist (2020:60) menar i sin doktorsavhandling att det är viktigt att sätta biogasen i relation till andra energikällor och att vara medveten om vilken typ av energikälla som biogasen ersätter lokalt. Vidare menar Lindkvist att även om biogasen är ett mer hållbart alternativ än fossila bränslen så krävs ändå att man ställer höga krav på att biogasframställning sker på ett energieffektivt sätt.

4.3. Från gräs till gas

De vanligaste substraten som användes till biogasframställning år 2019 var avloppsslam, matavfall och gödsel (Klackenberg 2020:18). Flera aktörer har börjat utforska om gräs från vägkanter och urbana ytor skulle kunna lämpa sig som ett alternativ till biogassubstrat. Enligt en studie gjord av Tsapekos et al. (2017) passar ängsgräs bra som substrat inom biogasproduktion. Enligt en annan studie som Trafikverket står för skulle användningen av vägkantsgräs kunna öka den svenska biogasproduktionen med upp till 40%. För projektet har en specialtillverkad maskin använts som suger upp klippet samtidigt som maskinen

klipper (Trafikverket 2020). Helsingborg stad har också undersökt genom ett projekt som gjordes under 2019 och 2020 om gräs från stadens urbana gräs och ängsytor i framtiden skulle kunna användas till biogasframställning. Projektet *Biogas från urbana gräsytor* genomfördes med samarbetsparterna Campus Helsingborg vid Lunds universitet, Nordvästra Skånes Renhållnings AB, LRF i nordvästra Skåne samt Institutionen för Biosystem och teknologi vid SLU Alnarp. Projektresultaten för förstudien presenterades genom ett seminarium som hölls den 18 september 2020 på SLU Alnarp (Svensson 2020a). Man kom bland annat fram till att om 370 hektar av Helsingborg stads gräsytor sköttes som urbana ängar och man använde klippet som biogassubstrat, finns det teoretiskt sett en möjlighet att förse 250 bilar med biogas under ett helt år (Bramryd 2020; Lund Universitet Campus Helsingborg 2020)

När det kommer till maskinval vid skötsel av urbana ängar och biogasframställning menar Svensson (2020b) att det mest effektiva sättet är att i samma veva som man klipper, både hacka och lasta. Exempel på maskiner tas upp, bland annat slaghack och rotorslåttermaskin med uppsamling. Vid användning av slaghack med en klipphöjd på 10 cm blir längden på klippet cirka 5 cm och vid användning av rotorslåttermaskin med en klipphöjd på 7 cm blir klippet 20 cm eller mer (Tsapekos et al. 2017). Svensson (2020b) menar att en lämplig längd på klippet är upp till 10 cm om det ska användas i en torrötningsanläggning. Dock finns det möjlighet till finfördelning av klippet i direkt anslutning till torrötningsanläggningarna i form av en kvarn som behandlar de ingående substraten. Klipp från urbana ängar kan även användas som substrat i samrötningsanläggningar som tillämpar våtrötning. Men behöver då finfördelas i större utsträckning än om det används i ett torrötningsverk, till under 3 cm (Energikontor Sydost 2013; Svensson 2020b). Ett exempel är Gasums biogasanläggning i Jordberga där inga ombyggnationer eller större omställningar behövde göras för att kunna ta in klippet som substrat i biogasproduktionen. Det viktiga är att finfördela klippet till rätt storlek och det kan göras på plats (Länsstyrelsen Skåne 2020). Kinnander (2020) menar under seminariet *Biogas från urbana gräsytor* att samtliga av Gasums anläggningar har möjlighet att hantera hackat gräsklipp men att utmaningar även finns i det själva logistiska arbetet som till exempel lagring och transport av det urbana ängsklippet.

Svensson (2020b) menar att det finns teknik för genomförande av biogasutvinning från urbana ängar, han tar även upp vikten av att utveckla samarbeten med den biogasanläggning man levererar substratet till så att man kan välja maskiner och utforma logistikdjor för klippet därefter. Angelica Blom, projektledare på NSR som är en av aktörerna i projektet *Biogas från urbana gräsytor* menar att

“De flesta anläggningar är i dagsläget inte designade för att ta emot gräset. Vad vi nu vet är att potentialen finns och vi vill att fler får upp ögonen för denna möjlighet” (Lund Universitet Campus Helsingborg 2020).

4.4. Biogasanläggningar

Som det ser ut idag så finns det endast fyra torrrottningsanläggningar i Sverige än så länge. Den första av sitt slag drivs av VMAB, Västblekinge Miljö AB, i Mörrum. Den invigdes våren 2013 och beräknades vid invigningen ta emot cirka 15 000 ton matavfall samt 5000 ton park och trädgårdsavfall per år (Energikontor Sydost 2013). De tre andra nybyggda anläggningarna återfinns i Härnösand, Gävle och Stockholm (IVL Svenska Miljöinstitutet AB 2019:6) och energimyndigheten har de senaste åren ekonomiskt stöttat nya metoder för biogasen i Sverige, bland annat byggandet av torrrottningsanläggningarna i Härnösand och Gävle (Energimyndigheten 2017). Samröttningsverken baserade på våtrötning är väl etablerade i Sverige sedan länge och finns väl spridda över mellersta och södra Sverige upp till Gävle. I norra Sverige finns det endast tre stycken (Energigas Sverige 2020a).

5. Diskussion

Hur kan man öka den biologiska mångfalden i staden med hjälp av anläggning och skötsel av urbana ängar?

Litteraturstudien visar på att det går att öka den biologiska mångfalden i staden om man anlägger och sköter urbana gräsytor som urbana ängar (Venn et al. 2013; Wastian et al. 2016; Aguilera et al. 2019). Genom att analysera platsen man eftersträvar att skapa en urban äng på och dess ståndort kan man anpassa anläggandet eller skötseln därefter. Genom att sedan sköta en anlagd urban äng med bortförsl av klipp minst en gång per år skapar man kontinuerligt förutsättningar för växt, djur och mikroliv som är rikare än på den konventionellt klippta gräsytan (Chollet et al. 2018). Tidpunkt för slåtter, val av slåtterredskap och huruvida man samlar ihop klippet direkt är alla parametrar som påverkar i vilken utsträckning den biologiska mångfalden gynnas (Humbert et al 2012; Svensson, Pihlgren & Wissman 2009; Claesson 2014; Guido & Gianelle 2001).

Hur kan man gå tillväga för att kombinera skötseln av urbana ängar med framställandet av biogas?

Teoretiskt sett verkar det finnas goda möjligheter att kombinera skötsel av urbana ängar med framställning av biogas. Genom att använda sig av jordbruksmaskiner går det att skörda det urbana ängsklippet samtidigt som det hackas till en lämplig storlek för biogasframställning (Svensson 2020b). Sveriges biogasanvändning har fördubblats under en tioårsperiod och det finns incitament att hitta nya substrat och tillvägagångssätt för att framställa biogas, till exempel urbant gräsklipp samt nya biogasanläggningar som kan hantera den typen av substrat på ett effektivt sätt (Klackenberg 2020; Nordberg & Nordberg 2007; Tsapekos et al. 2017). Samtidigt finns det i nuläget endast en handfull anläggningar i landet som idag står redo att ta emot urbant ängsklipp. Det som krävs är antingen att man lyckas leverera klippet i ett tillräckligt finfördelat skick eller att man skapar möjligheter till finfördelning på biogasanläggningarna (Länsstyrelsen Skåne 2020), samt att man på ett effektivt sätt kan få in det urbana ängsklippet i det logistiska arbetet. Om de påbörjade projekten med Helsingborg stad och Trafikverket visar sig fungera väl praktiskt kommer kanske fler anläggningar i framtiden se fördelar

med att anpassa sin verksamhet för att kunna ta emot urbant ängsklipp som substrat.

Biologisk mångfald eller biogas? Eller båda två samtidigt?

Går det att förena biologisk mångfald och biogasframställning? Eller ska det finnas två olika typer av urbana ängar, en typ som fokuserar enbart på biologisk mångfald och en typ som enbart fokuserar på biogasproduktion? I rapporten *artrik energiutvinning – energiutvinning och ökad biologisk mångfald inom väg och järnvägsområden* (Emilsson et al. 2017:12) resonerar författarna kring ett system där vissa partier väggkant är tänkt ska gödslas med syftet att producera biomassa till biogasframställning, detta för att finansiera skötseln av de resterande väggkanterna som sköts med biologisk mångfald som huvudsyfte.

En gräsyta för enbart biogasproduktion där marken gödslas kommer inte bidra med lika stor biologisk mångfald som en urban äng (Ekstam 1988:104). Genom att kombinera urban ängsskötsel med biogasproduktion kan vi på samma yta dels få ut de positiva effekterna på biologisk mångfald som urbana ängar innebär och dels få ut energi i form av biogas och biogödsel. Man hade säkerligen kunnat få ut mer biogas från samma yta genom att gödsla men då hade de positiva effekterna på den biologiska mångfalden minskat, samt att det finns andra aspekter i urbana miljöer som man enligt mig bör ta hänsyn till, som till exempel allmänhetens åsikter.

Allmänhetens åsikter

Southon et al. (2017) visar att allmänhetens attityd gentemot urbana ängar tenderar att vara mer positiv om de tillfrågade fått information om arbetet med biologisk mångfald på platsen. Dessutom får vi veta att den positiva responsen ökar om ängen är i blom då frågan ställs, samt att de ytor med hög artrikedom tenderar att vara de mest omtyckta. Då en urban äng med högt näringsinnehåll som endast fokuserar på biogasframställning skulle få en relativt artfattig sammansättning finns det skäl att tro att en sådan yta inte skulle vara lika uppskattad av allmänheten som en urban anlagd äng (Ekstam et al. 1988:104).

Hitchmough (2011) betonar vikten av estetiken i arbetet med den urbana ängen och att inslag av exotiska arter, förutom eventuella positiva effekter på den biologiska mångfalden, skulle kunna göra allmänheten mer positivt inställd till urbana ängar. Om exotiska arter kan öka allmänhetens engagemang för den urbana ängen är de enligt mig ett välkommet inslag i den urbana ängen, men endast om de påverkar den biologiska mångfalden på ett positivt sätt.

Genom att identifiera gräsytor som är exponerade för allmänhetens blick och på dessa arbeta med nyanläggning av urban äng och på så sätt få till en mer rik

artsammansättning från början kan man anta att allmänheten skulle uppskatta ytan mer än om endast skötseln lades om. Andra gräsytor som inte är lika utsatta för allmänhetens blick skulle man enbart lägga om skötseln för att på sikt få till en högre biologisk mångfald, om man dessutom sår in eller planterar blommande ängsväxter skulle man eventuellt öka ytans estetiska värde.

Under seminariet *Biogas från urbana gräsytor* menar Widar Narvelo (2020) att tanken inte är att anlägga urban äng på samtliga urbana gräsytor i staden, utan att börja sköta dem som urbana ängar och ta vara på klippet till biogasproduktion samt genom kontinuerlig bortförsl av biomassa på lång sikt skapa förutsättningar för biologisk mångfald. De anlagda urbana ängarna får förutsättas bidra med högre biologisk mångfald under de första åren men de skulle potentiellt ha möjlighet att spilla över den biologiska mångfalden på de ytor med omlagd skötsel i närheten. Detta förutsätter att mängden gräsytor som genom anläggning blivit urbana ängar inom en stad är relativt stor och av god kvalitet (Persson & Smith 2014:23), samt ligger relativt nära varandra (Öckinger et al. 2009).

Enligt mig har den urbana ängen genom positiva effekter på den biologiska mångfalden, estetiska värden och eventuell biogasutvinning stor möjlighet att vara en multifunktionell yta i staden.

Metod

Det här arbetet har genomförts med hjälp av en litteraturstudie där jag sökt och läst befintlig litteratur inom ämnet. Genom att komplettera litteraturstudien med till exempel intervjuer eller enkäter skulle arbetet ha blivit mer förankrat i den praktiska verkligheten och gett en mer heltäckande bild.

Genom arbetets gång har jag förutom de mer akademiska sökfunktionerna använd mig av google som sökmotor, detta menar jag har varit nödvändigt för att kunna genomföra litteraturstudien då många av de för arbetet relevanta icke akademiska källorna har erhållits på det viset.

I litteraturstudien har jag använt mig av information från Pratensis AB och Veg Tech AB som båda är företag som drivs av vinstintresse och av att sälja sina tjänster och produkter. På grund av detta bör man tolka de fakta som presenterats om ängsfröers proveniens och hårdighet försiktigt, speciellt eftersom jag inte hittat någon vetenskaplig källa som stöder detta just påstående. Jag har valt att använda mig av båda företagens information om proveniens då de har mångårig erfarenhet inom ämnet och de ofta refereras till i andra vetenskapliga arbeten jag läst.

Framtida forskning

Då arbetet med urbana ängar, biologisk mångfald och biogas ännu inte är tillämpat storskaligt så var det svårt att hitta källor förutom Helsingborg stad och trafikverket som praktiskt arbetar med frågan. Det var mycket lättare att hitta forskning som enbart handlade om biologisk mångfald och enbart om biogas. Det skulle vara intressant att i framtida forskning undersöka hur den biologiska mångfalden på urbana ängar påverkas specifikt av skötsel för biogasproduktion, till exempel att man helst lastar det urbana ängsklippet direkt och inte låter det ligga och fröa av sig. Det skulle även vara intressant att mer ingående undersöka den utgående mängden biogas som har potential att produceras och hur moment i skötseln påverkar.

En utmaning är att det inte finns så många biogasanläggningar som i nuläget tar emot urbant ängsklipp, i Skåne finns det till exempel bara en sådan biogasanläggning (Lund Universitet Campus Helsingborg 2020). En annan utmaning är det logistiska arbetet kring transport och lagring av det urbana ängsklippet. Genom fler studier och arbeten kring ämnet kan fler biogasproducenter få information om potentialen med urbant gräs och biogas och eventuellt anpassa sina verksamheter så att de på ett effektivt sätt kan ta med urbant ängsklipp som en del i sin biogasproduktion.

För övrigt anser jag att en central del för framtida forskning inom ämnet urbana ängar och biogas bör fokusera mer ingående på hur arbetet ska organiseras och vilka maskiner som kan användas för en så positiv klimatpåverkan som möjligt.

En annan fråga som jag anser är intressant för framtida forskning inom ämnet urbana ängar och biologisk mångfald är huruvida exotiska arter på den urbana ängen påverkar den biologiska mångfalden. I litteraturstudien har det tagits upp olika studier som diskuterar biologisk mångfald och exotiska arter men ingen som specifikt undersökt och jämfört biologisk mångfald i urbana ängar med inslag av exotiskt respektive inhemskt växtmaterial. Om en sådan studie redan finns har jag inte lyckats hitta den.

6. Slutsats

Den urbana ängen har möjlighet att bidra med både biologisk mångfald och biogas om den anläggs på mager jord och det sker en årlig bortforsling av klipp. De ytor som av olika anledningar inte lämpar sig för anläggning går det bra att enbart börja sköta som urban äng, man kan även så in eller plantera ängsväxter, och den biologiska mångfalden kommer öka på sikt. Vidare är det viktigt att man väljer fröblandning och/eller växter till den urbana ängen som passar för den ståndort som råder på platsen, detta ökar chanserna för ett gott resultat. När det senare är dags att sköta den urbana ängen finns det flera olika slätterredskap som ger ett gott resultat, men det kan vara fördelaktigt att välja redskap utefter de mål som uppsatta för platsen. Har ytan redan en bevisat befintlig hög biologisk mångfald föreslås slätterbalk eller lie. Ska klippet användas till biogas föreslås valfri maskin som samlar upp klippet samtidigt som det klipps, för den biologiska mångfaldens skull kan det vara bra att fläckvis lämna vissa ytor eller alternera klipptid för ytorna varje år. Vid samarbete med biogasproducenter och biogasanläggningar förordas en dialog där anpassningar på olika problem kan leda till ett mer effektivt samarbete.

Det går att öka den biologiska mångfalden i urbana miljöer genom anläggande och skötsel av urbana ängar. Det är även möjligt att kombinera urban ängsskötsel med biogasproduktion. Förhoppningsvis kommer vi i framtiden få se fler urbana ängsytor som man också utvinner energi från i form av biogas. Huvudmålet med en urban äng bör dock vara biologisk mångfald och aldrig enbart biogasproduktion.

7. Referenser

- Aguilera, G., Ekroos, J., Persson, A.S., Pettersson, L.B. & Öckinger, E. (2019). Intensive management reduces butterfly diversity over time in urban green spaces. *Urban Ecosystems*, 22 (2), 335–344. <https://doi.org/10.1007/s11252-018-0818-y>
- Andersson, J. (2017). *Biologisk mångfald i den täta staden*.
https://malmo.se/download/18.5cba257415fdf4a09f567af4/1511768926678/handbokenilltryck_171114_lowres.pdf
- Aronsson, M. (2019). Ängar faktablad. Naturskyddsföreningen.
https://www.naturskyddsforeningen.se/sites/default/files/dokument-media/angar_faktablad_2019.pdf
- Bramryd, T (2020). Biogaspotential från urbana gräsytor [Video].
<https://www.youtube.com/watch?v=bpVjvvGzZ-8&feature=youtu.be> [2020-11-22]
- Chollet, S., Brabant, C., Tessier, S. & Jung, V. (2018). From urban lawns to urban meadows: Reduction of mowing frequency increases plant taxonomic, functional and phylogenetic diversity. *Landscape and Urban Planning*, 180, 121–124.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.08.009>
- Claesson, I. (2014). Slätterängen - Så här gör du för att återskapa vår artrikaste miljö. Länsstyrelsen i Västra Götalands län.
<https://www.lansstyrelsen.se/download/18.1dfa69ad1630328ad7c7ec58/1558968054245/aterskapa-slatteangen.pdf>
- Ekstam, U., Aronsson, M., Forshed, N. & Sjöbeck, M. (1988). *Ängar: om naturliga slättermarker i odlingslandskapet*. Stockholm: LT.
- Emilsson, T., Emanuelsson, U., Hackl, R., Larsolle, A., Hansson, J., Nilsson, D., Prade, T. & Svensson, S.-E. (2017). *Artrik energiutvinning – energiutvinning och ökad biologisk mångfald inom vägoch järnvägsområden*.
https://fudinfo.trafikverket.se/fudinfoexternwebb/Publikationer/Publikationer_003301_003400/Publikation_003317/Rapport%20098%20Trafikverksprojektet.pdf
- Eriksson, O., Bolmgren, K., Westin, A. & Lennartsson, T. (2015). Historic hay cutting dates from Sweden 1873–1951 and their implications for conservation management of species-rich meadows. *Biological Conservation*, 184, 100–107.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.01.012>

- Forup, M.L. & Memmott, J. (2005). The Restoration of Plant-Pollinator Interactions in Hay Meadows. *Restoration Ecology*, 13 (2), 265–274.
<https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2005.00034.x>
- Gbedomon, R.C., Salako, V.K. & Schlaepfer, M.A. (2020). Diverse views among scientists on non-native species. *NeoBiota*, 54, 49–69.
<https://doi.org/10.3897/neobiota.54.38741>
- Guido, M. & Gianelle, D. (2001). Distribution patterns of four Orthoptera species in relation to microhabitat heterogeneity in an ecotonal area. *Acta Oecologica*, 22 (3), 175–185. [https://doi.org/10.1016/S1146-609X\(01\)01109-2](https://doi.org/10.1016/S1146-609X(01)01109-2)
- Hitchmough, J. (2011). Exotic plants and plantings in the sustainable, designed urban landscape. *Landscape and Urban Planning*, 100 (4), 380–382.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.02.017>
- Humbert, J.-Y., Ghazoul, J. & Walter, T. (2009). Meadow harvesting techniques and their impacts on field fauna. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 130 (1–2), 1–8.
<https://doi.org/10.1016/j.agee.2008.11.014>
- Ignatieva, M. (2017). *Alternativ till gräsmatta i Sverige - från teori till praktik en manual*. Uppsala: Institutionen för stad och land.
- IVL Svenska Miljöinstitutet AB (2019). *Genomgång av ED Biogas anläggning med fokus på design, konstruktion och säkerhet – Slutrapport av delprojekt inom GrönBostad Stockholm*.
<https://www.ivl.se/download/18.34244ba71728fcb3f3fac8/1591706075874/C399.pdf>
- Jarvis, Å. & Schnürer, A. (2009). *Mikrobiologisk handbok för biogasanläggningar*. (2009). Malmö: Avfall Sverige utveckling.
- Kinnander, R (2020) Urbant gräs som biogassubstrat
https://www.youtube.com/watch?v=bJi_gTstm9w&feature=youtu.be
- Klackenberg, L. (2020). *Produktion och användning av biogas och rötresten år 2019*. Statens energimyndighet. <https://energimyndigheten.a-w2m.se/Home.mvc?ResourceId=179401>
- Lennartsson, T. & Westin, A. (2019). *Ängar och slätter historia, ekologi, natur- och kulturmiljövård*. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:raa:diva-5938>
- Lindkvist, E. (2020). *System studies of biogas production : comparisons and performance*. Linköping: Linköping University Electronic Press.
<https://doi.org/10.3384/diss.diva-165274>
- Länsstyrelsen Skåne (2020). *Stadens ängar till biogas – film kopplad till stadens gröna infrastruktur*. [Video]. https://www.youtube.com/watch?v=wq-fvQtD2CM&fbclid=IwAR1JuG6cf7ZAE_wf-XBO0tWRf_4a0LK-kMrlybKTcHtoVSADG2nizs5-VG0

- Morell, M. (2001). *Jordbruket i industrisamhället, 1870-1945*. Stockholm: Natur och Kultur/LTs förlag i samarbete med Nordiska museets förlag och Stiftelsen Lagersberg. (Svenska jordbrukets historia; bd. 4)
- Myrdal, J. (1999). *Jordbruket under feodalismen 1000-1700*. (Det svenska jordbrukets historia; bd. 2)
- Myrdal, J. & Morell, M. (red.) (2011). *The agrarian history of Sweden: 4000 BC to AD 2000*. Lund: Nordic Academic Press.
- Naturvårdsverket (2012). *Biogas ur gödsel, avfall och restprodukter: goda svenska exempel*. Stockholm: Naturvårdsverket.
<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-6518-8.pdf>
- Nordberg, U. & Nordberg, Å. (2007). Torrötning – kunskapssammanställning och bedömning av utvecklingsbehov. JTI - Institutet för jordbruks och miljöteknik.
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:959507/FULLTEXT01.pdf>
- Nordh, N. (Red.), Lunds universitet, Centrum för miljö- och klimatforskning, & Lunds universitets hållbarhetsforum (2015). *15 hållbara lösningar för framtiden*. Lund: Centrum för miljö- och klimatforskning, Lunds universitet.
- Norrbottens energikontor AB (2012). Biogasproduktion i Norrbotten och Västerbotten. Norrbottens energikontor AB. https://energikontornorr.se/wp-content/uploads/2016/08/biogasproduktion_i_bd_o_ac_del_2.pdf
- Norton, B.A., Bending, G.D., Clark, R., Corstanje, R., Dunnett, N., Evans, K.L., Grafius, D.R., Gravestock, E., Grice, S.M., Harris, J.A., Hilton, S., Hoyle, H., Lim, E., Mercer, T.G., Pawlett, M., Pescott, O.L., Richards, J.P., Southon, G.E. & Warren, P.H. (2019). Urban meadows as an alternative to short mown grassland: effects of composition and height on biodiversity. *Ecological Applications*, 29 (6).
<https://doi.org/10.1002/eap.1946>
- Narvelo, W. (2020) Ekosystemekologiska aspekter på biodrivmedel från urban grön biomassa med koppling till översiktsplanering
<https://www.youtube.com/watch?v=lsV3WHebkKY&feature=youtu.be>
- Paulsson, M., Svensson, S.-E., Mattsson, J.E., Mattiasson, B., Sveriges lantbruksuniversitet & Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap (2015). *Park- och trädgårdsavfall en resurs för fastbränsle och biogas = Park and garden waste: a solid fuel and biogas resource*. Alnarp: Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet.
<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:slu:epsilon-e-2920>
- Persson, A. *Mandelblom, kattfot och blå viol i urban miljö hur stadsängar kan bidra till stadens flora, fauna och människor*. Alnarp: Sveriges lantbruksuniversitet.
<https://stud.epsilon.slu.se/16303/>

- Persson, A.S. & Smith, H.G. (2014). *Biologisk mångfald i urbana miljöer: förutsättningar, fördelar och förvaltning*. Lund: Centrum för miljö- och klimatforskning, Lunds universitet.
- Runeson, M. (2020). Från gräsytor till ängar - En praktisk handledning för kommuner och andra med stora grönytor i urbana miljöer. Naturvårdsverket.
https://www.naturskyddsforeningen.se/sites/default/files/dokument-media/fran_grasytor_till_angar_2020_07_06.pdf
- Runeson, M., Runeson, I. & Lucas, C. (2019). Anläggning av ängar. Pratensis AB.
<http://www.pratensis.se/files/2019-02/anlaggning-av-angar.pdf>
- Salisbury, A., Armitage, J., Bostock, H., Perry, J., Tatchell, M. & Thompson, K. (2015). EDITOR'S CHOICE: Enhancing gardens as habitats for flower-visiting aerial insects (pollinators): should we plant native or exotic species? *Journal of Applied Ecology*, 52 (5), 1156–1164. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12499>
- Sandström, J., Jacobson, A., Ahrné, K. & Ljungberg, H. (2015). *Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer rödlistade arter i Sverige 2015*. Uppsala: ArtDatabanken SLU.
https://www.artdatabanken.se/globalassets/ew/subw/artd/2.-var-verksamhet/publikationer/21.-tillstand-och-trender/rapport_tillstand_och_trender.pdf
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity & United Nations Environment Programme (2000). *Sustaining life on earth: how the Convention on Biological Diversity promotes nature and human well-being*. Montreal, Quebec: Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
- Svensson, S (2020b). *Urbant gräs som biogassubstrat – teknik för bioförgasning, skörd, transport och lagring*. [Video]
<https://www.youtube.com/watch?v=52MbPdMck88&feature=youtu.be>
- Southon, G.E., Jorgensen, A., Dunnett, N., Hoyle, H. & Evans, K.L. (2017). Biodiverse perennial meadows have aesthetic value and increase residents' perceptions of site quality in urban green-space. *Landscape and Urban Planning*, 158, 105–118.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.08.003>
- Sundberg, S. (2015). Är vi inne i det sjätte stora massutdöendet? 4
https://pub.epsilon.slu.se/13502/1/sundberg_s_160818.pdf
- Sundberg, S., Sveriges Lantbruksuniversitet, & ArtDatabanken (2019). *Värdväxters betydelse för andra organismer - med fokus på vedartade värdväxter*.
<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:slu:epsilon-p-101251> [2020-12-28]
- Sundström, E. (2004). The Restoration of Norr Malarstrand: A Linear Park of the Stockholm School. *Garden History*, 32 (2), 272. <https://doi.org/10.2307/4150386>
- Svensson, J. & Moreau, A. (2012). Ängar - Jordbruksverket. Jordbruksverket.
https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrigt/ovr3_10.pdf

- Svensson, R., Pihlgren, A. & Wissman, J. (2009). Gräsrojaren: bättre än sitt rykte! = [The grass trimmer : better than its reputation]. *SVENSK BOTANISK TIDSKRIFT*, 82
- Tallamy, D.W., Narango, D.L. & Mitchell, A.B. (2020). Do non-native plants contribute to insect declines? *Ecological Entomology*, een.12973. <https://doi.org/10.1111/een.12973>
- Tsapekos, P., Kougias, P.G., Egelund, H., Larsen, U., Pedersen, J., Trénel, P. & Angelidaki, I. (2017). Mechanical pretreatment at harvesting increases the bioenergy output from marginal land grasses. *Renewable Energy*, 111, 914–921. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.04.061>
- Veg Tech AB (2020a). Färdig ängsmatta. https://www.vegtech.se/upload/files/PDF/VegTech_Katalog_Färdig%20äng.pdf
- Venn, S.J., Kotze, D.J., Lassila, T. & Niemelä, J.K. (2013). Urban dry meadows provide valuable habitat for granivorous and xerophytic carabid beetles. *Journal of Insect Conservation*, 17 (4), 747–764. <https://doi.org/10.1007/s10841-013-9558-8>
- Växjö kommun (2019). Blomrika gräsmarker i Växjö. 36 <https://vaxjo.se/download/18.5d0520eb16b30ebbc06f3c7c/1560854912841/Blomrika%20gräsmarker%20i%20Växjö.pdf>
- Wastian, L., Unterweger, P.A. & Betz, O. (2016). Influence of the reduction of urban lawn mowing on wild bee diversity (Hymenoptera, Apoidea). *Journal of Hymenoptera Research*, 49, 51–63. <https://doi.org/10.3897/JHR.49.7929>
- White arkitekter AB (2017). Urbana ängsmarker - WRL -rapport 2017-10-01 White arkitekter AB. 22 https://whitearkitekter.com/se/wp-content/uploads/sites/3/2018/06/Slutrapport_WRL_2016-25_Att-anlagga-urbana-artrika-ängsmarker.pdf
- Öckinger, E., Dannestam, Å. & Smith, H.G. (2009). The importance of fragmentation and habitat quality of urban grasslands for butterfly diversity. *Landscape and Urban Planning*, 93 (1), 31–37. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2009.05.021>

7.1. Webbsidor

- Boverket (2019). *Urbana öppna vegetationsytor - ängar*. Boverket. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/teman/ekosystemtjanster/praktiken/mangfald/vegetationsytor/> [2020-12-08]
- Ekologigruppen (2020-11-26). Att anlägga äng. *Ekologigruppen*. <https://www.ekologigruppen.se/blogg/kunskapsodling/att-anlagga-ang/> [2020-12-28]

- Energigas Sverige (2020a). *Karta biogasanläggningar. Energigas Sverige.*
<https://www.energigas.se/fakta-om-gas/biogas/karta-biogasanlaggningar/> [2020-12-22]
- Energigas Sverige (2020b). *Produktion och distribution. Energigas Sverige.*
<https://www.energigas.se/fakta-om-gas/biogas/produktion-och-distribution/> [2020-12-22]
- Energikontor Sydost (2013). *Biogas VMAB i Mörrum. Energikontor Sydost.*
<http://energikontorsydost.se/biogas-vmab-i-morrum> [2020-12-10]
- Energigas Sverige (2020c). *Statistik om biogas. Energigas Sverige.*
<https://www.energigas.se/fakta-om-gas/biogas/statistik-om-biogas/> [2020-11-16]
- Energimarknadsbyrån (2020). *Är biogas ett fossilt eller förnybart bränsle? Energimarknadsbyrån.* <https://www.energimarknadsbyran.se/gas/gasmarknaden-i-sverige/fakta-om-naturgas-och-biogas/vad-ar-biogas/ar-biogas-ett-fossilt-eller-fornybart-bransle/> [2020-12-11]
- Energimyndigheten (2017). *Fler substrat kan bli biogas med nya rötningstekniker.*
<https://www.energimyndigheten.se/arkiv-for-resultat/Resultat/fler-substrat-kan-bli-biogas-med-nya-rotningstekniker/> [2020-12-10]
- Huddinge kommun (2020). *Ängar i staden. Huddinge kommun.*
<https://www.huddinge.se/organisation-och-styrning/sa-arbetar-vi-med/miljo-och-klimat/angar-i-staden/> [2020-11-12]
- Jordbruketisiffror (2013-07-26). *Utvecklingen av ängs-och betesmarker 1890-2013. Jordbruket i siffror.* <https://jordbruketisiffror.wordpress.com/2013/07/26/4699/> [2020-12-13]
- Jönköping kommun (2020). *Ängar i staden.*
<https://www.jonkoping.se/upplevagora/friluftslivochmotion/parker/angaristaden.4.26f76db4172740c72614fa6.html> [2020-11-12]
- Kumla kommun (2020). *Poängen med ängen - Kumla kommun.* [text].
<https://www.kumla.se/uppleva-och-gora/parker-och-gronomraden/poangen-med-angen.html> [2020-11-12]
- Lund Universitet Campus Helsingborg (2020). *Stadens ängar kan driva framtidens bil.*
<http://www.ch.lu.se/article/stadens-aengar-kan-driva-framtidens-bil/?L=0&cHash=8ed29245e6e36db803e295ba17df527e> [2020-12-20]
- Naturvårdsverket (2020a). *Biologisk mångfald. Naturvårdsverket.*
<https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Vaxter-och-djur/Biologisk-mangfald/> [2020-11-17]
- Naturvårdsverket (2020b). *Fossila bränslen. Naturvårdsverket.*
<https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Energi/Fossila-branslen/> [2020-12-31]

- Naturvårdsverket (2020c). *Sveriges arter och naturtyper i EU:s art- och habitatdirektiv: resultat från rapportering 2019 till EU av bevarandestatus 2013-2018*. <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publ-filer/6900/978-91-620-6914-8.pdf?pid=27007> [2020-11-20]
- Naturvårdsverket (2020d). *Ängar och hagar*. Naturvårdsverket. [text]. <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Vaxter-och-djur/Angar-och-hagar/> [2020-12-20]
- Pratensis AB (2020a). *Fröblandningar - Pratensis*. <http://www.pratensis.se/froblandningar> [2021-01-04]
- Pratensis AB (2020b). *Torräng kalkrik - Pratensis*. <http://www.pratensis.se/froblandning/froblandning-103> [2020-12-03]
- Svensson, S (2020a). *Biogas från urbana gräsytor*. <https://www.slu.se/ew-nyheter/2020/10/biogas-fran-urbana-grasrytor/> [2020-12-11]
- Strand Wätz, E.-K. (2020). *Fler nya ängar*. Linköping kommun. <http://www.linkoping.se/nyheter/nyheter-arkiv/fler-nya-angar/> [2020-11-23]
- Trafikverket (2020). *Pilotprojekt om artrik energiutvinning i Trelleborg, Skurup och Svedala*. Trafikverket. [text]. <https://www.trafikverket.se/nara-dig/skane/sa-skoter-vi-vagarna-i-skane-lan/pilotprojektet-artrik-energiutvinning/> [2020-11-16]
- Veg Tech AB (2020b). *Ängsfröblandning med svenska ängsörter*. <https://www.vegtech.se/mark/angsfroblandning/> [2021-01-04]

7.2. Opublicerade källor

- Fredriksdal (2020) Information om när anläggningen av ängarna har tillförskansats genom mailkontakt med personal på Fredriksdals museér och trädgårdar.