



SJÄLVSTÄNDIGT ARBETE VID LTJ-FAKULTETEN
Trädgårdsingenjörsprogrammet – odling
15 hp



Klimatpåverkan av svensk jordgubbsproduktion

– livscykelanalys (LCA) av svenska jordgubbsodlingar

Therese Hagerman
SLU Alnarp 2009

SLU – Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, LTJ

Författare: Therese Hagerman

Titel: Klimatpåverkan av svensk jordgubbsproduktion – livscykelanalys (LCA) av svenska jordgubbsodlingar

Title: Climate impact from strawberry production in Sweden – life cycle assessment (LCA) of Swedish strawberry plantations

Handledare: Birgitta Svensson

Examinator: Helena Karlén

Nyckelord: jordgubbar, jordgubbsodling, miljöpåverkan, livscykelanalys, LCA, koldioxidekvivalenter, CO₂e, global warming potential, GWP, energiförbrukning

Område: Biologi

Program: Trädgårdsingenjörprogrammet – odling

Examen: Kandidatexamen

Kurs: Examensarbete för trädgårdsingenjörer

Kurskod: EX0365

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grund C

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2009

Omslagsbild tagen av Therese Hagerman

FÖRORD

Detta examensarbete skrivs vid fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap på SLU Alnarp vårterminen 2009. Det skrivs på C-nivå och utgör 15 hp inom området biologi. Många tack till er som hjälpt mig att färdigställa detta arbete, min handledare Birgitta Svensson från SLU, mina handledare på SIK samt min examinator Helena Karlén, SLU.

Framför allt är jag väldigt tacksam för all information och hjälp som jag fått från de jordgubbsodlare som medverkat i arbetet. Tack för att ni har tagit er tid att svara på alla mina frågor, även då jag ibland ringt upprepade gånger samma dag.

Alnarp, juni 2009

Therese Hagerman

SAMMANFATTNING

Människans förbrukning av fossila bränslen har ökat drastiskt de två senaste seklerna. Detta har lett till en ökning av växthusgasutsläpp vilket i sin tur inneburit en höjning av jordens lufttemperatur, den så kallade växthuseffekten. Mellan 1970 och 2004 ökade de globala växthusgasutsläppen med cirka 70 %. (Naturvårdsverket 2008a). Ungefär 25 % av Sveriges klimatpåverkande utsläpp uppskattas komma ifrån matkedjan. (SIK 2008).

För att kunna sänka de växthusgasutsläpp som genereras vid produktion av en vara eller tjänst kan första steget vara att en livscykelanalys (LCA) utförs. LCA är en internationellt använd metod för beräkning av mängden växthusgaser och dess klimatpåverkan som en vara eller tjänst ger upphov till under sin livscykel. Analysen kan visa vilka delar i produktionsledet som ger upphov till högst växthusgasutsläpp och därmed är av störst vikt och intresse att åtgärda.

Denna LCA-studie ingår i ett forskningsprojekt som SIK (Institutet för livsmedel och bioteknik) ansvarar för. Syftet med projektet, vilket finansieras av SLF (Stiftelsen lantbruksforskning), är kartläggning av växthusgasutsläpp från svenskodlade trädgårdsprodukters produktionsförlopp.

I detta arbete utgörs LCA- studien av en analys och jämförelse av två sätt att producera svenska frilandsodlade jordgubbar. Syftet är att kartlägga produktionsledets klimatpåverkan och jämföra resultatet med andra svenskproducerade trädgårdsprodukter. Fyra skånska jordgubbsodlingar har inventerats och data från dessa har använts för att konstruera två fiktiva odlingssystem. Studien av dessa två odlingssystem sträcker sig från transport av plantmaterial till odlingen och fram till och med transport av förpackade kylda jordgubbar till återförsäljare.

Resultatet för de två odlingssystemen visar att ett kilo svenska frilandsodlade jordgubbar ger upphov till 206 respektive 229 gram koldioxidekvivalenter (CO_2e), vilket i förhållande till andra svenskproducerade trädgårdsprodukter kan anses vara lågt.

Dessa resultat kan förhoppningsvis fungera som ett första steg mot en fullständig kartläggning av svenska frilandsodlade jordgubbars klimatpåverkan.

ABSTRACT

Human consumption of fossil fuels has increased drastically during the last two centuries. This has led to an increase in greenhouse gas emissions, which in turn meant an increase in the Earth's atmospheric temperature, the so-called greenhouse effect. Between 1970 and 2004, global greenhouse gas emissions increased by about 70%. (Naturvårdsverket 2008a). Approximately 25% of Sweden's climate changing gas emissions is estimated to come from the food chain. (SIK 2008).

In order to reduce greenhouse gas emissions generated during the production of a good or service, a life cycle analysis (LCA) can be performed. LCA is an internationally used method for calculating the amount of greenhouse gases and climate impact that a good or service generates during its life cycle. The analysis can show which parts of the production process that gives rise to a maximum of greenhouse gas emissions and thus is of greatest importance and interest to attend to.

This LCA study is part of a research project that SIK (the Swedish Institute for Food and Biotechnology) is doing. The aim of the project is identification of greenhouse gas emissions occurring during the production process of Swedish grown horticultural products. The research project is funded by SLF (The Swedish Farmers' Foundation for Agricultural Research).

In this study the LCA consists of an analysis and comparison of two methods to produce Swedish field-grown strawberries. The aim is to identify the production process' climate impact and compare the results with other Swedish grown horticultural products. Four Scanian strawberry plantations have been inventoried and the data were used to construct two fictional cropping systems. The study of these two cropping systems ranges from the transport of planting material to the plantation and up to the transport of packaged chilled strawberries to the retailers.

The results for the two cropping systems shows that one kilogram Swedish field-grown strawberries raises 206 and 229 grams carbon dioxide equivalents (CO₂e), which compared to other Swedish-produced horticultural products can be considered low. These results can hopefully serve as a first step towards a complete mapping of Swedish field-grown strawberries climate impact.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. INTRODUKTION	
1.1 Bakgrund	7
1.1.1 Växthusgasers klimatpåverkan	7
1.2 Mål och syfte	8
1.3 Frågeställningar	8
1.4 Avgränsningar	8
2. METOD	9
3. SVENSK ODLING AV JORDGUBBAR	10
4. LITTERATURSTUDIE AV LIVSCYKELANALYS (LCA)	11
5. INVENTERING	13
5.1 Beskrivning av odling A	13
5.2 Beskrivning av odling B	14
5.3 Tillvägagångssätt för inventeringen	15
6. RESULTAT	19
6.1 Resultat för odling A	19
6.1.1 Miljöpåverkansbedömning	19
6.1.2 Energiförbrukning	20
6.2 Resultat för odling B	21
6.2.1 Miljöpåverkansbedömning	21
6.2.2 Energiförbrukning	22
7. DISKUSSION	23
7.1 Jämförelse mellan odlingarna	23
7.1.1 Miljöpåverkansbedömning	23
7.1.2 Energiförbrukning	24
7.2 Jämförelse med andra trädgårdsprodukter	25
7.3 Eventuella felkällor	26
7.4 Tolkning av resultat	27
8. SLUTSATSER	29
9. REFERENSER	30

INTRODUKTION

1.1 Bakgrund

Idén till detta examensarbete kommer från Institutet för livsmedel och bioteknik, SIK, i Göteborg. Genom finansiering från Stiftelsen Lantbruksforskning utför SIK ett projekt gällandes kartläggning av växthusgasutsläpp från produktion av svenskodlade trädgårdsprodukter. Genom livscykelanalyser av dessa trädgårdsprodukter kartläggs mängden växthusgasutsläpp produkterna ger upphov till under sin livscykel.

Projektets syfte är att förbättra kunskapen om utsläpp av växthusgaser från produktion och konsumtion av prydnadsväxter, grönsaker, frukt och bär. Gemensamma nämnare för de växtslag som innefattas i projektet är att de dels konsumeras i hög utsträckning i Sverige och även odlas i Sverige.

Av dessa olika svenskodlade trädgårdsprodukter har jag valt att kartlägga växthusgasutsläppen från produktion av jordgubbar. Anledningen till valet är att det inte tidigare gjorts någon liknande undersökning på just jordgubbars klimatpåverkan.

Detta examensarbete och rapporten för SIK kommer att skrivas som separata arbeten. Syftet med uppdelningen är att i detta examensarbete möjliggöra en grundligare bakgrund till ämnet än vad som normalt ges i en rapport. Min förhoppning är att SIK-rapporten kommer kunna fungera som ett underlag i arbetet med att minska klimatpåverkan genom att klargöra vilka delar i produktionen det är som ger de högsta utsläppen av växthusgaser

1.1.1 Växthusgasers klimatpåverkan

De senaste 200 åren har människans förbrukning av fossila bränslen ökat kraftigt vilket inneburit en ökning även i utsläppet av växthusgaser. De viktigaste växthusgaserna är koldioxid, lustgas och metan som med ett samlingsnamn kallas för koldioxidekvivalenter, CO₂e. (Naturvårdsverket 2008b) Växthusgaserna har olika stark förmåga att absorbera och återstråla jordens värmestrålning. För att kunna jämföra effekten av olika växthusgasutsläpp finns det en gemensam enhet. Denna enhet kallas Global Warming Potential, GWP och innebär att de enskilda växthusgaserna har räknats om till den mängd koldioxid som har samma verkan. (IPCC 2008)

Resultatet av högre andel växthusgaser i atmosfären är att värmeenergin från solen stängs in och värmer upp luften, så kallad växthuseffekt. Direkta temperaturmätningar började

utföras på 1850-talet och sedan dess har de tio varmaste åren varit mellan 1997 och 2008. (Naturvårdsverket 2008).

De globala utsläppen av växthusgaser har mellan 1970 och 2004 ökat med cirka 70 %. (Naturvårdsverket 2008a). Ungefär 25 % av Sveriges klimatpåverkande utsläpp uppskattas komma ifrån matkedjan. (SIK 2008).

1.2 Mål och syfte

Målet med detta arbete är att genom en livscykelanalys kartlägga mängden växthusgasutsläpp från produktionen av ett kilo svenska frilandsodlade jordgubbar fram till och med leverans till återförsäljare samt att identifiera de delar i produktionen som ger störst andel utsläpp. Syftet är att kartlägga hur svenska konventionellt odlade jordgubbar förhåller sig till andra trädgårdsprodukter vad gäller produktionsledets mängd växthusgasutsläpp.

1.3 Frågeställningar

Vilken mängd växthusgaser släpps ut vid produktionen av ett kilo förpackade frilandsodlade svenska jordgubbar?

Hur förhåller sig denna mängd till växthusgasutsläpp från andra trädgårdsprodukter?

1.4 Avgränsningar

- Livscykelanalysen kommer endast att behandla produktionsledets bidrag till växthuseffekten, det vill säga utsläpp av växthusgaser.
- Inventeringens första delsteg är nedkylning av det färdiga plantmaterialet.
- Inventeringens sista delsteg är nedkylning av de färdigförpackade jordgubbarna. Härfter uppskattas ett medelvärde för hur långt jordgubbarna transporteras till återförsäljare.

2. METOD

För att kunna beräkna mängden växthusgasutsläpp per kilo jordgubbar så valdes fyra olika jordgubbsodlingar i Skåne ut. Data från dessa odlingar har sedan inhämtats genom intervjuer med odlarna via telefon och e-mail samt vid ett möte på GRO:s bärkonferens i Ystad i mars 2009. Materialet har sedan använts till att konstruera de två olika men fiktiva odlingssystem som jämförts i studien. Detta tillsammans med kravet på anonymitet, förklarar varför det inte förekommer referering i löpande text till de fyra odlare som lämnat uppgifter. Dessa förekommer inte heller i referenslistan.

De fyra odlingsföretagen valdes gemensamt ut av handledare Birgitta Svensson, område Hortikultur, SLU Alnarp samt Mats Martinsson, rådgivare på Yara. Odlingarna är alla belägna i Skåne, har en areal större än tio hektar samt är representativa för svensk frilandsodling av jordgubbar.

Det som efterfrågats i inventeringen är data från olika områden inom produktionen av jordgubbar. (Se Bilaga 1). För att kunna få fram ett värde för produktionsledets miljöpåverkan har insamlade data sedan räknats om till koldioxidekvivalenter och energiförbrukning, fördelad på förnyelsebar och icke förnyelsebar energi.

För att kunna få fram dessa värden har LCA-beräkningsprogrammet SimaPro7 använts. I detta program sammankopplas flera databaser i vilka det finns information om bakgrundsprocesserna för de inflöden som finns till odlingen, exempelvis för att producera bränsle till maskinerna eller för framställningen av de gödselmedel som används. På detta vis räknas de olika inflödenas miljöpåverkan ihop till ett totalvärde för ett kilo jordgubbar. Användandet av SimaPro7 kräver ett licensavtal som innehas av SIK, så alla beräkningar har gjorts på plats i Göteborg.

3. SVENSK ODLING AV JORDGUBBAR

Det som idag kallas jordgubbe (*Fragaria x ananassa*) är resultatet av ett förädlingsarbete som påbörjades på 1700-talet. Själva jordgubben är egentligen inget bär utan en skenfrukt, det som äts är den uppsvällda blomaxeln på vilken fruktens frön sitter. (Den virtuella floran, 2009) Det svenska sommarhalvåret innebär ljusa dagar och kyliga nätter vilket resulterar i bär med söt smak och mycket arom. Befolkningen i Sverige konsumerar i genomsnitt ungefär fyra liter jordgubbar per person och år. Tillsammans blir det cirka femton tusen ton jordgubbar per år. (Naturskyddsföreningen, 2007)

Arealen för jordgubbsodling på friland har under åren 2001-2008 varierat mellan 1843 hektar som lägst till 2401 hektar som högst. Däremot har inte den skördade kvantiteten jordgubbar under samma år varierat, utan tvärtom ökat konstant från 9300 ton år 2001 till 13000 ton år 2008 (Jordbruksverket 2008b). Denna utveckling tyder på att odlarna på ungefär samma areal lyckas få ut större skördar.

Detta kan bero på ett flertal olika orsaker men troligtvis handlar det främst om att odlarna med olika hjälpmedel kunnat planera och förlänga odlingssäsongen. Exempel på olika sätt att förlänga odlingssäsongen är att använda sig av:

- Sorter med olika mognadstider
- Tunnelodling, vilket ger varmare odlingsklimat och tidigare skörd
- Vävtäckning av plantorna under våren, vilket tidigarelägger mognad
- Halmtäckning av plantorna under vintern samt våren, vilket senarelägger mognad

4. LITTERATURSTUDIE AV LIVSCYKELANALYS (LCA)

En livscykelanalys, LCA, innebär att livscykeln för en produkt inventeras och analyseras från de inflöden som krävs för produktionen och fram till och med utflöden såsom avfallshantering av förpackningsemballage. Populärt uttryckt så följer man produkten ”från vaggan till graven”, eller mer passande i detta arbete ”från jord till bord”. Detta ger en helhetsbild av produktens miljöpåverkan, genom att inkludera alla delsteg under produktens livscykel kan de delar som påverkar klimatet mest urskiljas (Rydh m. fl. 2002). Dessa delsteg med högst miljöpåverkan kallas för *environmental hot-spots*. Efter att ha analyserat vilka delsteg av livscykeln som är sådana hot-spots så kan förbättringsarbetet ta vid, för att förhoppningsvis kunna minska produktens miljöpåverkan.

Livscykelanalyser kan skilja mycket i utseende beroende på syftet och hur livscykeln i fråga ser ut. Det finns internationella riktlinjer för utförandet av en LCA, exempelvis ISO-serien 14040–14043 (Baumann m.fl. 2004). I en LCA ingår fyra obligatoriska delsteg definierade i ISO standarden:

- **Definition av mål och omfattning**
- **Inventeringsanalys**
- **Miljöpåverkansbedömning**
- **Tolkning av resultat**

Definition av mål och omfattning

I detta första steg beskrivs syfte och mål med livscykelanalysen samt hur resultaten skall användas. Här ingår bland annat systemgränser, metodval och funktionell enhet, FE. Den funktionella enheten är en räknebas vilken sedan resultatet av livscykelanalysen kan relateras till (Rydh m.fl., 2002). FE i detta arbete är *ett kilo förpackade jordgubbar*.

Inventeringsanalys

Inventeringsdelen är den del där relevant data samlas in. Exempel på detta är data om förbrukning av energi eller råvaror för produktionen av en viss vara. Ett flödesschema över produktionen av den undersökta produkten kan också användas. Flödesschemat ger en bild av de delar som ingår i produktionen och flödena in och ut från produktionen (Baumann m.fl., 2004). Härefter samlas data för produktionsprocessens olika delar in. För att sedan kunna göra en miljöpåverkansbedömning av produkten räknas insamlade data från inventeringen om till ett miljöpåverkansvärde per funktionell enhet.

Miljöpåverkansbedömning

I detta arbete undersöks produktionens bidrag av växthusgaser, produktens GWP. Detta uttrycks i koldioxidekvivalenter, CO₂e. Den inventering som görs i detta arbete kommer alltså att resultera i ett CO₂e-värde per kilo förpackade jordgubbar.

Tolkning av resultat

Här fokuseras det på de resultat som livscykelanalysen gett upphov till. Resultaten analyseras och tolkas utifrån de måldefinitioner livscykelanalysen utgått ifrån (Rydh m.fl., 2002).

Tolkningen av resultaten innebär att en bild kan ges av de delar i produktionen som skulle kunna förbättras eller effektiviseras. Härefter kan slutsatser och rekommendationer av alternativa lösningar fattas (Rydh m.fl., 2002). Exempel på detta kan vara att vintertäckning med halm istället för med väv ger upphov till tjugo gånger mer CO₂e per funktionell enhet. Om så vore fallet skulle rekommendationen ur miljösynpunkt bli vintertäckning med väv istället för halm.

5. INVENTERING

5.1 Beskrivning av odlingssystem A

Odling A använder sig av frigoplantor¹ inköpta från ett holländskt företag, Goossens Flevoplant. Plantorna är cirka 1,5–1,8 cm i krondiameter, så kallade A+-plantor. Dessa kan ge skörd redan första året, 55-70 dagar efter planteringstillfället. Detta innebär att plantorna kan skördas tre år istället för två, vilket är fallet för plantor som inte är A+.

Innan plantering bearbetas marken genom plöjning och härefter formas bäddarna som plantorna ska stå i. Bäddarna täcks med plast cirka två veckor innan planteringstillfället, då detta hindrar ogräsuppkomst. Som grundgödning ges 500 kg NPK 11-5-18 per hektar.

Planteringen sker för hand. Antalet plantor som sätts per hektar är beroende på vilken sort det är men i genomsnitt är det cirka 50000 plantor/ha. I odling A används jordgubbssorter med olika mognadstid vilket förlänger säsongen.

Bevattningen sker genom droppbevattning. Slangen läggs ut under markbearbetningsfasen och vattnet kommer från en egen brunn som finns i odlingen. Det är ett automatiserat system med mätare ute i odlingen och en eldriven pump.

Då man använder sig av droppbevattning tillskottsgödslar man med vattenlösliga gödselmedel som tillsätts i bevattningsvattnet. Förutom det grundläggande behovet av NPK tillskottsgödslar odling A även med MKP (monokaliumfosfat) då odlingen sker på kaliumfattiga jordar.

Besprutning mot skadegörare utförs vid behov och kan alltså variera i antal från år till år men i genomsnitt är det två besprutningar mot ogräs och sju besprutningar mot skadedjur/svamp. Som vintertäckning används väv, som skyddar mot kyla och ger en snabbare tillväxt av plantorna på våren. Väven tas av när plantorna börjar blomma.

När jordgubbarna är mogna skördas de för hand direkt i kartongen de sedan säljs i. Genomsnittsskörden är 12,5 ton per hektar och år, beräknat på de olika sorterna och de tre skördeåren. Bären är rena och fina och redo för försäljning direkt efter skörd eftersom halmen som läggs ut mellan raderna skyddar bären mot nedsmutsning. Jordgubbarna placeras i kyl direkt efter skörd fram tills transport till återförsäljare. Detta för att behålla så hög kvalitet i smak och textur som möjligt. Efter kylförvaringen (1-24 timmar) så transporteras jordgubbarna till de olika återförsäljarna i lastbilar med kylaggregat. Sträckan de transporteras kan variera från 5 km till 60 mil.

¹ Frigoplantor innebär att när plantorna avmognat på hösten så tas de upp ur marken och kylförvaras (-2°C) fram till planteringstillfället

5.2 Beskrivning av odlingssystem B

Odling B använder sig av frigoplantor inköpta från det holländska företaget Goossens Flevoplant. Frigoplantor som används här är cirka 0,8- 1,5 cm i kron diameter och skördas först året efter plantering.

Innan plantering djupharvas marken och härefter formas bäddarna som plantorna ska stå i med hjälp av rotorharv. Ingen plast används i denna odling. Som grundgödsling ges 400 kg NPK 11-5-18 per hektar.

Planteringen sker med en fyrradig planteringsmaskin som bemannas av fem personer. Det odlas olika sorter för att förlänga säsongen. Antalet plantor per hektar är cirka 40 000.

Bevattningen sker med en eldriven bevattningsmaskin. Antalet bevattningstillfällen som behövs under en säsong är beroende på mängden nederbörd. I genomsnitt bevattnas fältet 5-7 gånger per säsong, med 15 mm per tillfälle.

Tillskottsgödsling sker med NPK 11-5-18 genom radgödsling efter skörd, 2 ggr 200 kg. Viktigt för plantorna är att de har tillräckligt med näring för att kunna producera blomanlag för nästkommande års skörd.

Besprutning mot skadegörare utförs vid behov och kan alltså variera i antal från år till år. I genomsnitt utförs tre besprutningar mot ogräs och sju besprutningar mot skadedjur/svamp. Som vintertäckning används halm. Detta ger ett bra skydd mot kyla och på våren letar sig plantorna fram genom halmen.

När jordgubbarna är mogna skördas de för hand direkt i kartongen de sedan säljs i. Genomsnittsskörden är 10 ton per hektar och år, beräknat på de olika sorterna och de båda skördeåren. Halmen som läggs ut mellan raderna i odlingen skyddar mot nedsmutsning av bären. Efter skörd kontrolleras det att jordgubbarna är av bästa kvalitet och de placeras härefter direkt i kyl. Efter kylförvaringen (1-24 timmar) transporteras jordgubbarna till de olika återförsäljarna i lastbilar med kylaggregat. Härefter transporteras de så långt som upp till 60 mil.

5.3 Tillvägagångssätt för inventeringen

För att lättare kunna förklara vilka data som inkluderats i inventeringen så har de båda odlingssystemen delats upp i olika kategorier. Detta innebär att det i miljöpåverkansbedömningen blir enklare att urskilja skillnader i de olika systemens växthusgasutsläpp. Istället för att jämföra två odlingars totala GWP så kan man jämföra kategorierna för de båda odlingarna och jämföra likheter och olikheter mellan odlingssystemen. Kategorierna som odlingssystemen delats upp i är:

- Kylförvaring av plantor
- Planttransport till odlingen
- Diesel
- Elförbrukning
- Mineralgödsel
- Plast
- Halm
- Förpackningsmaterial
- Kylförvaring av jordgubbar
- Transport till återförsäljare

Kylförvaring av plantor

För att få fram den mängd CO₂e som kylförvaringen av frigoplantor genererar har en uträkning på kylförvaringen gjorts. Båda odlingarna använder sig av frigoplantor, vilket innebär att plantorna innan plantering har förvarats i -2°C i sex månader. Elektriciteten har delats in i 50 % holländsk el och 50 % svensk el, då plantföretaget är holländskt. Denna siffra har sedan delats med antalet skördeår för odlingen eftersom det är ett moment som sker enbart en gång under en plantas livslängd .

Planttransport till odlingen

För att kunna beräkna vilken mängd CO₂e som planttransporten bidrar med måste uppgifter om transporten först inhämtas. Båda odlingarna köper in sitt plantmaterial från samma holländska företag så därför har transportsträckan beräknats från den plats i Holland där plantleveratören finns och fram till Kristianstad. Genom plantleveratören har uppgifter angående lastgrad i % inhämtats. I databasen valdes en bil med kylfunktion och som är lastad

till 70 % . På en pall får det plats 16000 stora plantor (upp till 15 mm) eller 32000 frigoplantor av normal storlek (runt nio mm). (Pers medd. Wim Sikma 2009).

Härefter har den enskilda plantans bidrag av CO₂e multiplicerats med det antal plantor som krävs för att producera en FE. I odling A planteras det 50 000 plantor per hektar. På de tre skördeåren uppskattas dessa plantor ge en sammanlagd skörd på 37,5 ton jordgubbar. Detta innebär att varje planta ger 0,75 kg och för att producera en FE så krävs det därför 1,3 plantor i genomsnitt. I odling B är antalet plantor per hektar 40 000 stycken. Två skördeår som gäller i detta företag uppskattas ge en sammanlagd skörd på 20 ton jordgubbar. Varje planta ger då 0,5 kg och för att producera en FE så krävs det därför 2 plantor.

Plantmaterialtransportens bidrag av CO₂e:

Odling A: $2,3 \text{ gram CO}_2e \text{ per planta} * 1,3 \text{ plantor} = 2,99 \text{ gram CO}_2e \text{ per FE}$

Odling B: $1,2 \text{ gram CO}_2e \text{ per planta} * 2 \text{ plantor} = 2,4 \text{ gram CO}_2e \text{ per FE}$

Diesel

Uppskattad dieselförbrukning vid användning av maskiner i odlingen har hämtats ifrån tabellen *Dieselanvändning för olika maskinfunktioner*, som finns i SIK-rapport nr 772, "LCA-databas för konventionella fodermedel - miljöpåverkan i samband med produktion" (Flysjö m.fl., 2008). Denna mängd diesel har sedan multiplicerats med antalet gånger maskinen används. När det gäller dieselförbrukning finns bland annat följande uppgifter i tabellen:

Plöjning: 15 liter per hektar och gång

Harvning vår/lätt: 5 liter per hektar och gång

Mineralgödselspridning: 4 liter per hektar och gång

Besprutning ogräs/insekt/svamp: 1,5-2 liter per hektar och gång

Halmbärgning: 2,5 liter per ton halm

Elförbrukning

I denna kategori ingår de moment i odlingen som är elförbrukande. För båda odlingarna gäller det bevattningen. I odling A används droppbevattning som är ett automatiserat system som drivs med hjälp av en pump. I odling B sköts bevattningen med en vattenspridare.

Elförbrukningen för kylförvaring av plantmaterial och skördade jordgubbar utgör egna kategorier och är inte inkluderade i denna.

Mineralgödsel

I uträkningen av utsläpp av koldioxidekvivalenter från användandet av mineralgödsel i odlingarna så inkluderas även utsläppet från produktionen av mineralgödslet. Vid användning av ett specifikt medel så har den procentuella delen av ett ämne (ex. N i ett NPK-medel) räknats om till kilo. Mängden kilo per hektar av ett visst ämne har sedan omvandlats till mängden CO₂e det innebär.

Plast

Vid odling på plastlist har plasten räknats med i inventeringen. Uträkningen baseras på att det gäller ett hektar och summan har sedan delats på antalet skördeår, då det kan antas att plasten ligger kvar på fältet under de tre år det handlar om från etablering till borttagning. Efter borttagning antas att plasten återvinns. Maskin användning för utläggning av plasten har räknats in i livscykelanalysen men har placerats under kategorin ”Dieselförbrukning”.

Halm

Halm har räknats in i inventeringen för båda odlingarna. I odling A används halmtäckning som skydd mot nedsmutsning av jordgubbarna, mängden har beräknats till fem ton per hektar. I odling B används också halm i detta syfte men här används halm även som vintertäckning, då det skyddar mot kyla. I odling B har den totala mängden halm bedömts vara femton ton per hektar. Maskin användning för utspridning av halmen har räknats in i livscykelanalysen men har placerats under kategorin ”Dieselförbrukning”.

Väv

I odling A används fiberväv till vintertäckning av plantorna. Det finns flera olika fabrikat på marknaden men de flesta är relativt lika. För väven i odling A har beräkningen gjorts utifrån en väv (17 gram/m²) som består till 100 % av polypropylen (Pers. medd. Monika Ahlström Olsson, 2009). Resultatet för vävens bidrag av koldioxidekvivalenter har placerats under rubriken ”Plast”.

Förpackningsmaterial

Vid skördetillfället så förpackas jordgubbarna direkt i de kartonger de senare säljs i. Kartongerna rymmer 500 gram och väger 18 gram styck. Av dess 18 gram är 15,8 gram papp och resterande 2,2 gram är PE-beläggning på båda sidor av själva pappkartongen (Pers. medd. Emil Davidsson, 2009).

Kylförvaring av skördade jordgubbar

Då de skördade jordgubbarna kylförvaras olika länge så har en uppskattning gjorts. Enligt uppgift från odlarna så kan jordgubbarna förvaras 1-24 timmar innan vidare transport.

Antagandet som gjorts är att de kylförvaras i åtta timmar. Detta medelvärde har använts för båda odlingssystemen.

Transport till återförsäljare

Även här är det svårt att ge exakt uppgift om hur stor mängd som transporteras och hur långt.

Enligt uppgift rör det sig mellan någon mil och upp till sextio mil. Som medelvärde har tio kilo jordgubbar som transporteras tio mil använts för båda odlingssystemen.

6. RESULTAT

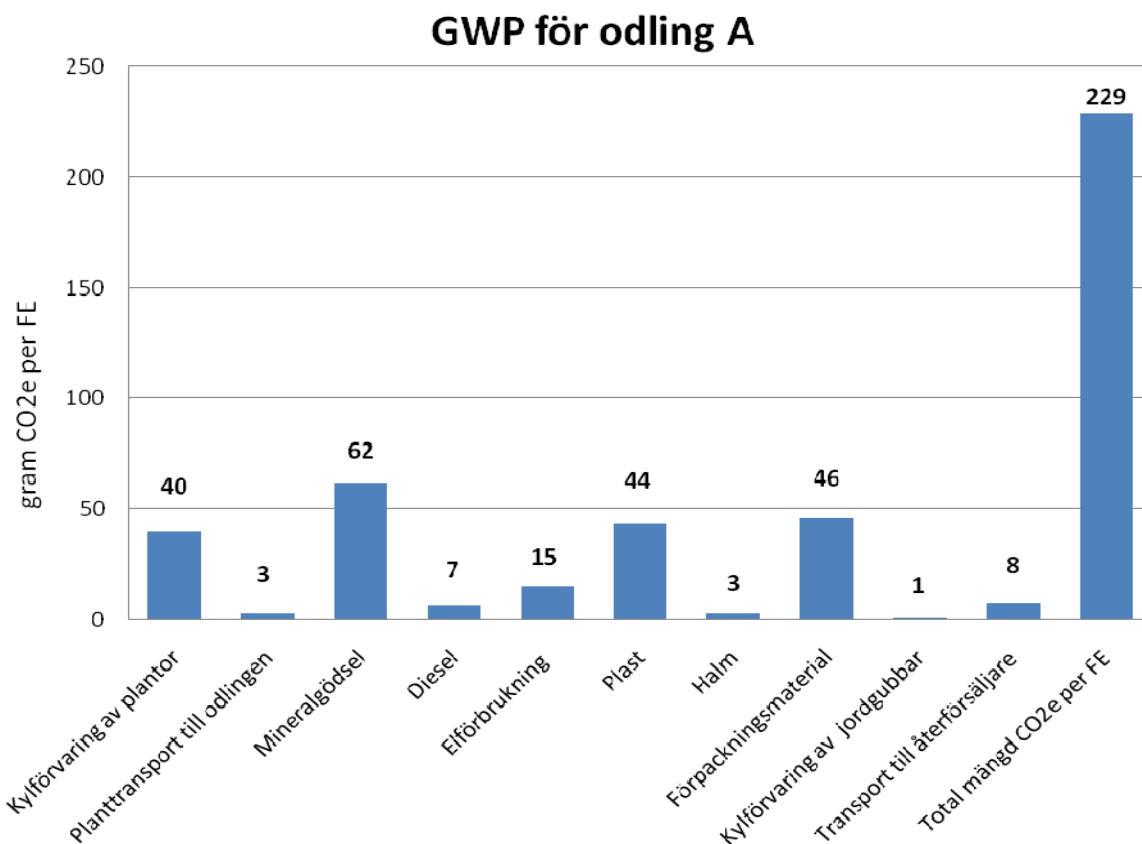
I detta avsnitt redovisas resultatet av de båda odlingarnas GWP samt energiförbrukning. Den funktionella enheten som siffrorna baseras på är som tidigare nämnts ett kilo förpackade jordgubbar (två förpackningar à 500 gram).

Odlingarnas GWP presenteras under rubriken *Miljöpåverkansbedömning* och innebär den sammanlagda mängden CO₂e per FE som produktionen innebär. För att undvika missförstånd bör det tilläggas att siffrorna i diagrammen för miljöpåverkansbedömning har avrundats till heltal.

Energiförbrukningen för odlingarna är uppdelad i förnyelsebar energi och icke förnyelsebar energi och redovisas i MJ-ekvivalenter (MJe) per FE. Den förnyelsebara energin innefattar energi från vatten, biomassa, vind, sol samt geotermisk energi (energi i form av värme lagrad i berggrunden). Den icke förnyelsebara energin innefattar energi från fossila energikällor.

6.1 Resultat för odling A

6.1.1 Miljöpåverkansbedömning



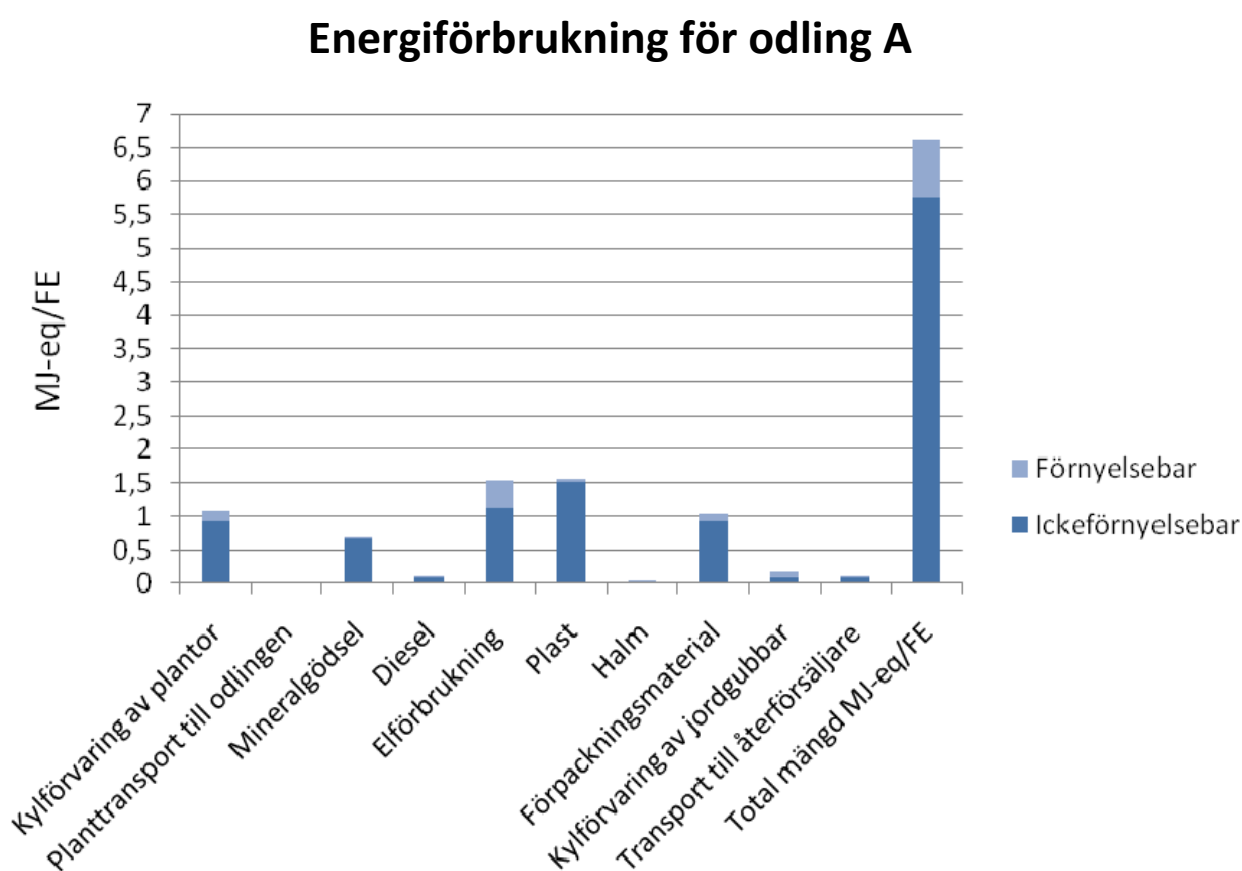
Figur 1: GWP odling A

I figur 1 visas resultatet för den miljöpåverkan som kommer från produktionen av ett kilo jordgubbar i odling A.

Den del av produktionen som bidrar med högst andel CO₂e är mineralgödseln. Näst högst andel kommer från förpackningsmaterialet, härefter kommer kylförvaringen av plantmaterialet och sedan odlingens plastanvändning. De kategorier som kvarstår bidrar med betydligt lägre andelar CO₂e.

Den totala mängden CO₂e blir 229 gram per funktionell enhet.

6.1.2 Energiförbrukning



Figur 2: Energiförbrukning odling A

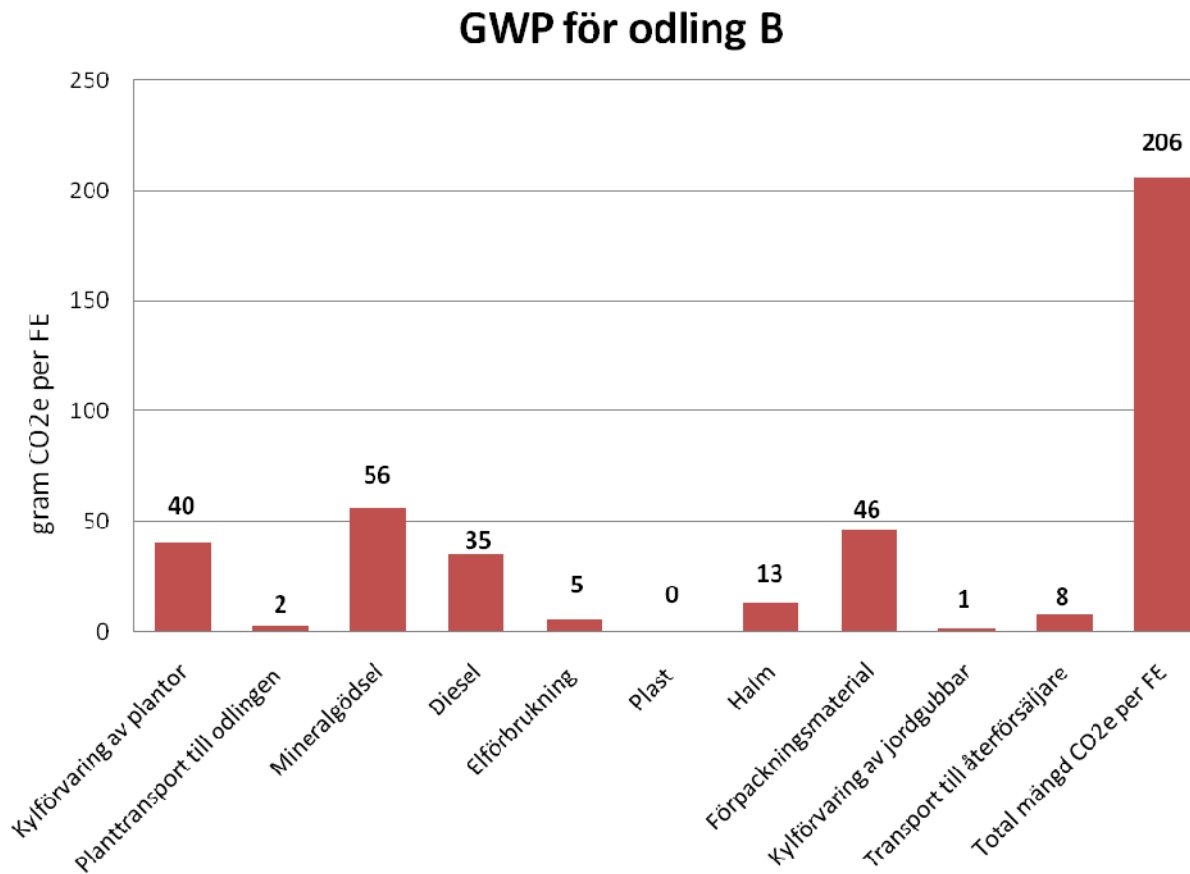
I figur 2 visas hur mycket energi de olika kategorierna i odling A förbrukar. Kategorierna elförbrukning (1,53 MJe per FE) samt plastanvändning (1,55 MJe per FE) är de två kategorier som förbrukar mest energi.

Även om dessa två kategorier till synes är lika energiförbrukande så finns det en markant skillnad mellan dessa. Elförbrukningens bidrag av MJe per FE utgörs till 25 % av förnyelsebar energi medan plastens bidrag av MJe per FE enbart till 3 % utgörs av

förnyelsebar energi. Den totala energiförbrukningen per FE i odling A blir cirka 7 MJe per funktionell enhet, varav 87 % är icke förnyelsebar energi och 13 % är förnyelsebar energi.

6.2 Resultat för odling B

6.2.1 Miljöpåverkansbedömning



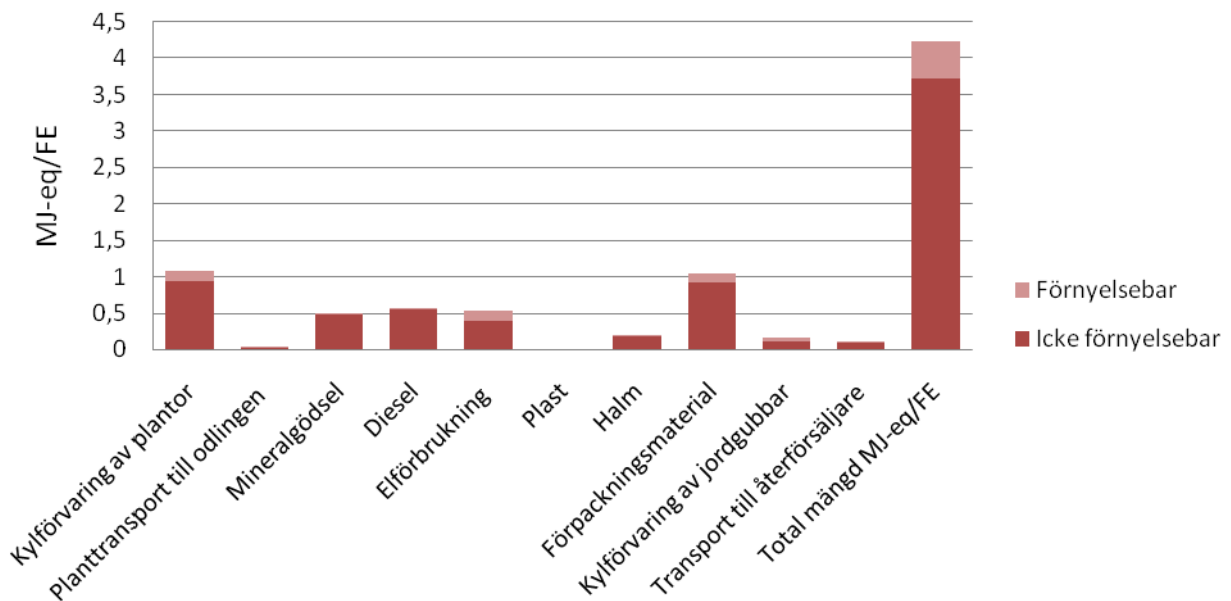
Figur 3: GWP odling B

Den största andelen CO₂e i odling B kommer från användningen av mineralgödsel. Förpackningsmaterialet bidrar med näst högst andel CO₂e. Härefter kommer kylförvaring av plantmaterialet samt odlingens dieselförbrukning. De kategorier som kvarstår bidrar med betydligt lägre andelar CO₂e.

Den totala mängden CO₂e per kilo jordgubbar från odling B resulterar i 206 gram.

6.2.2 Energiförbrukning

Energiförbrukning för odling B



Figur 4: Energiförbrukning odling B

I figur 4 visas hur mycket energi de olika kategorierna i odling B förbrukar.

Det är förpackningsmaterialet samt kylförvaringen av plantmaterialet (båda cirka 1 MJe per FE) som är mest energikrävande och som till största delen utgörs av icke förnyelsebar energi.

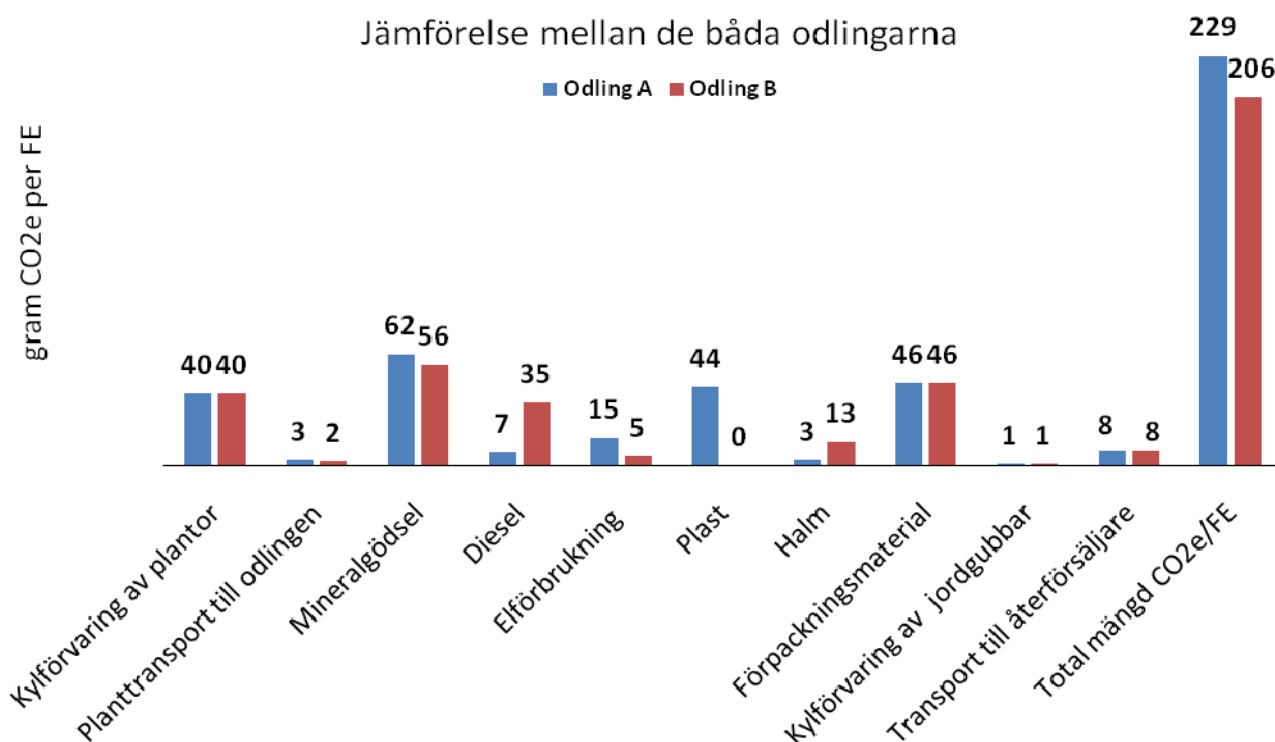
Dieselförbrukningen (cirka 0,5 MJe per FE) består i stort sett enbart av icke förnyelsebar energi medan elförbrukningen (cirka 0,5 MJe) består av 25 % förnyelsebar energi. Den totala energiförbrukningen per FE i odling B blir cirka 4 MJe, varav 88 % är icke förnyelsebar energi och 12 % är förnyelsebar energi.

7. DISKUSSION

I detta avsnitt redovisas studiens resultat i olika kontexter. Avsnittet inleds med en jämförelse mellan de två odlingssystemen för att tydliggöra kategoriernas olikheter i CO₂e-bidrag.

7.1 Jämförelse mellan odlingarna

7.1.1 Miljöpåverkansbedömning



Figur 5: Jämförelse av GWP mellan odlingarna

Ovan visas en jämförelse av de båda odlingarnas utsläpp av CO₂e. De totala mängderna CO₂e per FE är för de båda odlingarna relativt lika, 229 gram CO₂e för odling A och 206 gram CO₂e för odling B. Detta beror förmodligen främst på att båda odlingarna köper in snarlikt plantmaterial från samma holländska företag samt förpackar det i samma slags askar.

En mer markant skillnad uppstår i dieselförbrukningen. Av de båda odlingarnas totala CO₂e-värde per FE utgör dieselförbrukningen i odling A enbart 3 % medan den i odling B utgör 17 %.

Eftersom odling A använder sig av droppbevattning kan större delen av gödselmedlen tillsättas till vattnet som pumpas ut i odlingen. Genom detta har odling A färre antal körningar i fält, vilket också leder till minskad dieselanvändning. I odling A bidrar dieselförbrukningen med totalt 7 gram CO₂e per FE.

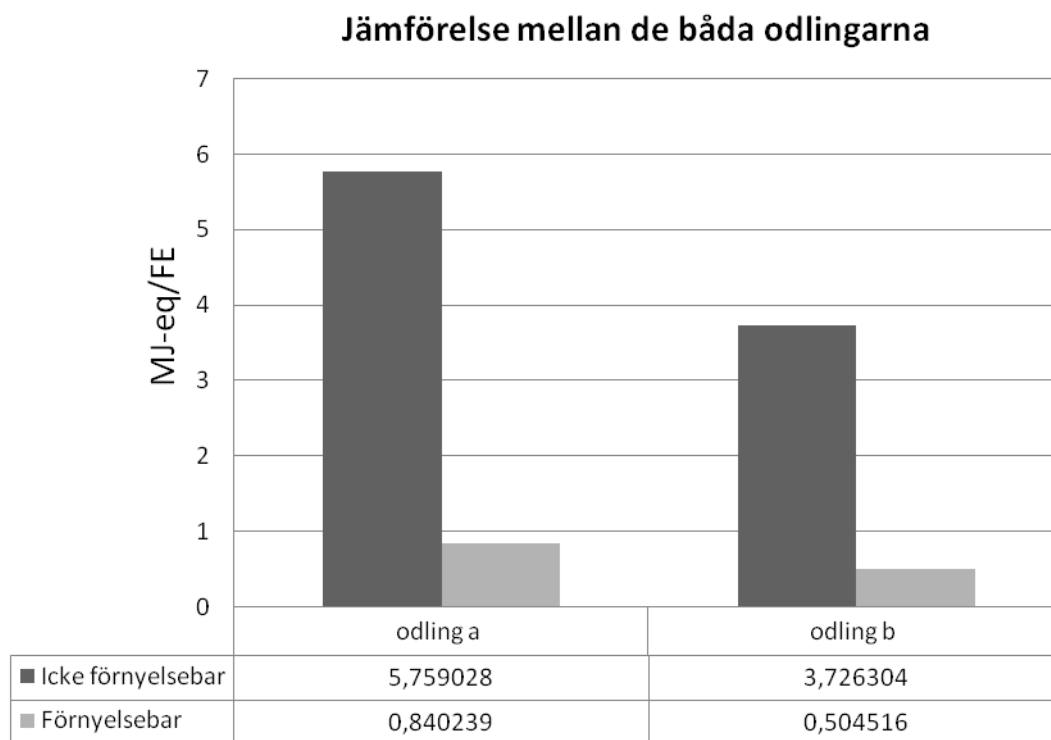
Odling B gödslar med hjälp av gödelspridare vilket innebär fler körningar på fält jämfört med odling A. Förutom detta så planteras det i odling B med hjälp av planteringsmaskin till skillnad från i odling A, där man planterar för hand. Allt detta resulterar i en högre dieselförbrukning för odling B, totalt 35 gram CO₂e per FE.

Det bevattningssystem som finns i odling A innebär dock en högre elförbrukning än den som finns i odling B, på grund av att pumpen är eldriven. Elförbrukningen i odling A är 15 gram CO₂e per FE och i odling B 5 gram CO₂e per FE.

När det kommer till plastanvändning i odlingarna så skiljer denna sig stort mellan de båda odlingssystemen. I odling A odlas det på plastlist samt vintertäcks med väv, vilket resulterar i ett CO₂e-värde på 44 gram per FE. Det utgör 19 % av odlingens totala CO₂e-värde per FE.

Odling B odlar varken på plastlist eller vintertäcker med väv vilket leder till en i det närmsta obefintlig plastanvändning, utifrån de kategorier som inventeringen omfattat. I odling B så används halm till vintertäckning. Det sprids även halm mellan raderna för att skydda bären mot nedsmutsning. Det sammanlagda CO₂e-värdet för halmanvändningen i odling B är 13 gram per FE. Odling A använder sig endast av halm som skydd mot nedsmutsning, vilket bidrar med enbart 3 gram CO₂e per FE.

7.1.2 Energiförbrukning



Figur 6: Jämförelse mellan odlingarnas energiförbrukning

I figur 6 visas de båda odlingarnas energiförbrukning per FE, uppdelade i förnyelsebar och icke förnyelsebar energi. Det totala MJe-värdet blir i odling A ~7 MJe per FE (6,599 MJe per FE) medan det i odling B blir ~4 MJe per FE (4,230 MJe per FE).

Även om den totala energiförbrukningen är påfallande högre i odling A än B så är fördelningen mellan icke förnyelsebar och förnyelsebar energi i stort sett identisk i de båda odlingarna, med 87 % (B) respektive 88 % (A) icke förnyelsebar energi och 13 % (A) respektive 12 % (B) förnyelsebar energi.

Anledningen till den högre energiförbrukningen i odling A beror troligtvis på bevattningssystemet som med en pump kontinuerligt pumpar ut vatten i droppslangarna i odlingen. Detta kan jämföras med odling B som vattnar med maskin, i genomsnitt 5-7 gånger per säsong.

För att sätta in odlingarnas energiförbrukning i ett sammanhang så kan denna jämföras med den livscykelanalys som gjorts som examensarbete för svenskproducerade julstjärnor av trädgårdsingenjör Martin Bergstrand. Odlingarna i den studien förbrukar 26 respektive 32 MJe per julstjärna. (Bergstrand, 2009) Den största skillnaden mellan den studien och den här studien är att julstjärnor odlas i växthus medan jordgubbar odlas på friland.

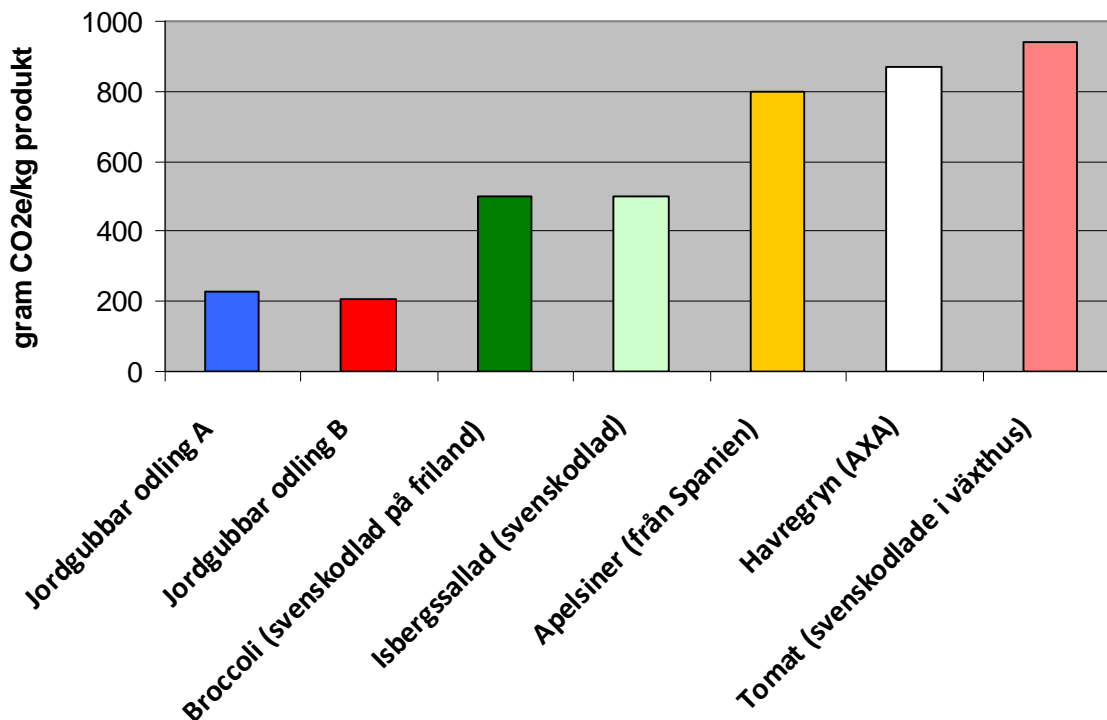
7.2 Jämförelse med andra trädgårdsprodukter

Resultaten för de båda odlingarnas miljöpåverkan kan både tolkas som låga eller höga ifall det inte finns något att jämföra dem med. För att resultaten ska bli förståeliga och inte bara intetsägande siffror är det av vikt att sätta in dem i ett sammanhang.

Genomsnittsvenskens konsumtion av jordgubbar utgör cirka 0.6 tusendels procent, det vill säga 0,0006 % av hans/hennes totala växthusgasutsläpp per år (Utifrån Naturskyddsföreningens uppgift om att genomsnittssvensken konsumerar 4 liter jordgubbar per år, samt på Naturvårdsverkets uppgift om att genomsnittssvenskens växthusgasutsläpp är 7,1 ton CO₂e per år).

I en studie av broccoli som gjordes 2006 av SIK och konsumentföreningen i Stockholm visar resultatet att ett kilo svenskproducerad broccoli bidrar med cirka 500 gram CO₂e. (Angervall m.fl., 2006). Denna studie är en lämplig jämförelse då broccoli i likhet med jordgubbar odlas på friland. Jämfört med produktionen av ett kilo broccoli så bidrar alltså produktionen av ett kilo jordgubbar med mindre än hälften så mycket CO₂e. Att

miljöbelastningen för broccoli beräknas vara så pass mycket högre beror förmodligen bland annat på att studien som gjorts för broccoli räknar med ett skördesvinn på 15 %.



Figur 7: Jämförelse av olika produkters GWP

I figur 7 visas en jämförelse av GWP för olika vegetabiliska produkter så som jordgubbar från odling A och odling B, svenskodlad broccoli, svensk isbergssallad, svenskodlade tomater, spanskodlade apelsiner och svenskodlad havre. Jämfört med alla dessa produkter har odling A och odling B båda lägre GWP. Det är alltså ett miljövänligare val att välja ett kilo jordgubbar framför ett kilo apelsiner, alternativt innebär detta ur miljösynvinkel att varje kilo apelsiner som konsumeras motsvarar cirka fyra kilo jordgubbar.

7.3 Eventuella felkällor

Denna LCA-studie är den första som gjorts på svenska frilandsodlade jordgubbars klimatpåverkan. Således finns det alltså ingen tidigare litteratur eller siffror att jämföra med de resultat som framkommit. Det har i vissa fall varit problematiskt att få fram data för de olika kategorierna, vilket inneburit att antaganden därför gjorts i de svårare fallen. Ett exempel på ett antagande som gjorts är vilken sorts plast som används i plastbeläggningen av förpackningsemballaget.

Dessa faktorer innebär att viss risk för missvisande resultat föreligger. Då denna LCA-studie är ett första steg mot fullständig kartläggning av svenska frilandsodlade jordgubbars klimatpåverkan så kan den ses som en översiktsstudie. Förhoppningen är att vidare forskning kan undersöka området noggrannare och på så vis eliminera de eventuella felkällor som finns i denna studie.

7.4 Tolkning av resultat

Beslutet att skapa två fiktiva odlingssystem har fattats utifrån flera olika orsaker:

- 1) Att göra ett odlingssystem för varje odling som inventerats hade tagit mer tid än vad som varit tillgänglig, det fanns även en risk för att inte få fram jämförbar data i alla avseenden.
- 2) De inventerade odlingarna hade relativt lika tillvägagångssätt. Därmed gjordes antagandet att det inte hade blivit så stora skillnader i resultatet av deras GWP.
- 3) Målet med arbetet har varit att åstadkomma en kartläggning av detta odlingsområde, inte för att bedöma vem av de verkliga odlarna som gör på ”rätt” respektive ”fel” sätt eller vilken odling som är mest miljövänlig.

Att dela in de data som inventerats i olika kategorier har gjorts med syftet att kunna urskilja var eventuella likheter och skillnader ligger. Fokus har legat på de olikheter som föreligger i de befintliga odlingarna.

I efterhand är det tydligt att det hade varit av vikt att i studien inkludera ett odlingssystem med egenproducerat plantmaterial, det vill säga att revplantor/sticklingar tas på egna moderplantor. Därmed skulle inverkan av egen plantproduktion kunna jämföras mot inköp av plantmaterial, vilket innebär transport och kylförvaring.

Förpackningsmaterialets höga bidrag beror troligtvis på att askarnas yta har en plastbeläggning och alltså inte består av enbart papp, vilket förmodligen hade gett ett lägre CO₂e-värde. Att använda sig av rena pappaskar är troligtvis dock inte genomförbart när det handlar om förpackningar för jordgubbar då sådana askar lätt blir missfärgade och fuktskadade. För säkrare och enklare lagerhållning är troligtvis förslutna förpackningar, exempelvis av plast, att föredra.

Detta är enbart en början och ett första steg på vägen mot en fullständig kartläggning av svenskproducerade jordgubbars växthusgasutsläpp. Förhoppningsvis kommer detta arbete att kunna ligga till grund för och underlätta det vidare arbetet med projektet och att man i det kan

undersöka de områden som inte tagits upp i denna studie. Exempel på sådana områden är transport från återförsäljare till konsument, odlingssystem med egenproducerat material eller hur förpackningsemballaget återvinns.

Det kan vara av värde att granska tillverkningen av förpackningsmaterialet då detta bidrar stort till det totala energiförbrukningsvärdet. Produceras förpackningarna av återvunnet material? Är det kanske rent av möjligt att en förpackning som består av biologiskt nedbrytbar plast har mindre miljöpåverkan än de förpackningar som används idag?

Vad som inte undersökts i detta arbete men som kan vara relevant att undersöka är hur stor del av skörden som blir svinn efter att den lämnat odlingen. Det spelar mindre roll ifall alla delar i produktionen är energisnåla och produktionens utsläpp av växthusgaser är så lågt som möjligt om den skördade och förpackade varan måste kasseras för att den inte har hanterats på rätt sätt efter det att den lämnat odlingen.

8. SLUTSATSER

Resultatet för de båda odlingssystemen A och B visar att produktionen av jordgubbar ger ett relativt litet bidrag av växthusgasutsläpp jämfört med flera andra trädgårdsprodukter. Detta beror främst på att det är en flerårig frilandsgröda som inte behöver odlas i uppvärmda växthus.

Det förbrukas relativt lite energi i jordgubbsodling jämfört med odling av andra trädgårdsprodukter, men det som förbrukas är till största delen icke förnyelsebar energi.

Användning av mineralgödselmedel från producenter vars fabriker har reningskatalysatorer skulle kunna sänka miljöpåverkansvärdet ytterligare för de odlingar som inte redan använder sig av sådana gödselmedel.

I kommande LCA-studier av svensk jordgubbsodling bör odlingssystem med egenproducerat plantmaterial inkluderas.

9. REFERENSER

Elektroniska källor

Angerwall T., "Livsmedelsproduktionens miljöpåverkan" [online] Tillgänglig:
http://www.kostochnaring.se/kompetensdagar/docs/angerwall_sik_2008.pdf [2009-04-20]

Angervall T., Florén B., Ziegler F., 2006, "Vilken bukett broccoli väljer du?" [online]
Tillgänglig:
<http://www.konsumentforeningenstockholm.se/upload/Konsumentfr%C3%A5gor/Broccolirapporten.pdf> [2009-04-20]

Bergstrand, Martin, 2009, "Klimatpåverkan från produktion av krukväxter" [online]
Tillgänglig: http://stud.epsilon.slu.se/39/1/bergstrand_m_090330.pdf [2009-04-20]

Den virtuella floran 2009, "Den virtuella floran: *Fragaria x ananassa* (Weston) Decne & Naudin-Jordgubbe" [online] Tillgänglig:
<http://linnaeus.nrm.se/flora/di/rosa/fraga/fragana.html> [2009-03-28]

International Organization for Standardization 2009, "About ISO" [online] Tillgänglig:
<http://www.iso.org/iso/about.htm> [2009-03-09]

IPCC 2008 "IPCC Glossary" [online] Tillgänglig:
<http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-en.pdf> [2009-03-15]

Jordbruksverket 2008a, "Totalkonsumtion av vissa varor" [online] Tillgänglig;
<http://statistik.sjv.se/Dialog/varval.asp?ma=TK06&ti=Totalkonsumtion+av+vissa+varor%2E+%C5r+1950%2C+1960%2D2006&path=../Database/Jordbruksverket/Konsumtion%20av%20livsmedel%20%28ej%20officiell%20statistik%29/&lang=2> [2009-02-28]

Jordbruksverket 2008b, "Skörd av trädgårdsväxter 2007" JO37SM0801 [online] Tillgänglig:
http://www.sjv.se/webdav/files/SJV/Amnesomraden/Statistik%2C%20fakta/Tradgardsodling/JO37/JO37SM0801/JO37SM0801_tabeller1.htm [2009-02-28]

Lantmännen 2008, ”Klimatdeklarationer och bakgrund - AXA Havregryn” [online]
Tillgänglig:
<http://www.lantmannen.com/upload/Com/Documents/Hållbar%20Utveckling/Klimatdeklarationer%20december%202008/HavregrynKlimatdeklaration3.pdf> [2009-04-20]

Möller Nielsen, Jonas, 2008. ”Energin och koldioxiden i svensk växthusodling 2008” [online]
Tillgänglig:
<http://www.svensktsigill.se/website2/1.0.2.0/466/Sammanfattning%20Tomat%20&%20energi.pdf>
[2009-04-20]

Naturskyddsföreningen 2007, ”Jordgubbar och bekämpningsmedel - Matens värstingar” [online] Tillgänglig:
<http://www.naturskyddsforeningen.se/upload/Foreningsdokument/Rapporter/rapport-jordbruk-jordgubbar-bekampningsmedel.pdf> [2009-03-28]

Naturvårdsverket 2008a, ”Utsläpp av växthusgaser” [online] Tillgänglig:
(<https://www.naturvardsverket.se:4545/sv/Klimat-i-forandring/Utslappsstatistik-och-klimatdata/Utslapp-av-vaxthusgaser/Globala-utslapp/>) [2009-03-01]

Naturvårdsverket 2008b, ”Så förändras klimatet” [online] Tillgänglig:
(<http://www.naturvardsverket.se/sv/Klimat-i-forandring/Sa-forandras-klimatet/Darfor-blir-det-varmare/>) [2009-03-01]

Regeringen 2005, ”Ekologisk produktion och konsumtion – Mål och inriktning till 2010”, Skrivelse 2005/06:88 [online] Tillgänglig: <http://www.regeringen.se/sb/d/6265/a/60496> [2009-02-28]

SCB 2007, Statistikdatabasen [online] Tillgänglig:
<http://www.ssd.scb.se/databaser/makro/start.asp> [2009-03-04]

SIK 2008, ”Mat och klimat - En sammanfattning om matens klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv” Rapport nr 776 [online] Tillgänglig:
www.teknologiradet.no/Mat_och_klimat2_HrrH1.pdf.file [2008-02-28]

Svenskt Sigill 2008, ”*Maten och miljön - Livscykelanalys av sju livsmedel*” [online]
Tillgänglig: http://www.svensksigill.com/website2/sd_page/466/maten%20o%20miljon.pdf
[2009-04-20]

Tryckt material

Baumann H., Tillman A-M., 2004, “*The hitch hiker’s guide to LCA - an orientation in life cycle assessment methodology and application*” Studentlitteratur 2004

Flysjö A., Cederberg C., Strid I., 2008, ”*LCA-databas för konventionella fodermedel - miljöpåverkan i samband med produktion*” SIK-rapport 772, 2008

Rydh C.J., Lindahl M., Tingström J., 2002, ”*Livscykelanalys – en metod för miljöbedömning av produkter och tjänster*” Studentlitteratur 2002

Personlig kontakt

Ahlström Olsson Monika, Olssons Frö, 2009-03-30 (kontakt via telefon)
Davidsson Emil, Schur Pack Sweden AB, 2009-03-20 (kontakt via email)
Sikma Wim, Goossens Flevoplant, 2009-03-10 (kontakt via email)

Bilaga 1. Inventeringsformulär till jordgubbsodlarna

- **Hur stor är odlingen?**
- **Hur många plantor/ha är det?**
- **Hur många år är en planta skördeduglig den byts ut mot en ny?**

PRODUKTION AV PLANTMATERIAL

- Vad för slags plantmaterial används i odlingen? (Barrots/täckrotsplantor?)
- Varifrån kommer plantmaterialet? (Vilket land/företag?)
- Hur transporteras plantorna till odlingen?

FÖRVARING INNAN PLANTERING

- Förvaras plantorna i kyl/frys/lager?
- Hur länge förvaras plantorna innan de planteras

MARKBEARBETNING INNAN PLANTERING

- Vilka maskiner bearbetar marken inför plantering? (Hur många timmar/ha rör det sig om?)
- Vad för slags grundgödsling och hur mycket/ha sker inför plantering?
- I vilken mängd/ha bevattnas marken vid plantering?
- Vad för slags ogräsbearbetning utförs och om kemisk; vilka mängder/ha, om mekanisk; hur många timmar/ha?
- Används någon marktäckning? (Plast/Halm/Väv?)
- Hur mycket i så fall? (/ha)
- Används tunnlar i odlingen?

PLANTERING

- Används maskiner vid planteringstillfället? (I så fall vad för några och hur många timmar/ha?)
- Sker någon tillskottsgödsling vid planteringen? (I så fall vad för slags och hur mycket/ha?)
- Vilken mängd bevattning/ha ges vid plantering?

SKÖTSEL/KULTURFÖRLOPP

- Vilka mängder vatten/ha går åt under växtsäsongen? (ungefärliga mängder)

- Tillskottsgödslas plantorna under säsongen? (I så fall vad för slags och vilka mängder/ha?)
- Hur görs ogräsrensningen? Om kemisk; vilka mängder/ha, om mekanisk; hur många timmar/ha?
- Vad för slags växtskydd används?
- Om kemiskt; vilka sorter och hur stora mängder växtskydd används?
- Hur stor andel av plantorna tas bort under odlings säsongen? (Ungefärlig %)

SKÖRD

- Hur stor är den genomsnittliga skörden/ha?
- Hur många arbetstimmar/ha tar skörden i genomsnitt?
- Hur stor del av skörden är säljdugligt material? (Ungefärlig %)

PAKETERING

- Vad för emballage används till paketering av skördat material?
- Var kommer förpackningarna ifrån?
- Hur mycket rymmer en förpackning?
- Används några mekaniska hjälpmedel vid paketeringstillfället?

NEDKYLNING

- Hur kyls förpackningarna ned?
- Hur länge är de nedkylda innan nästa steg?
- Står de i lager innan de skickas vidare?

TRANSPORT FRÅN ODLAREN

- Vart/hur långt skickas de färdigpackade jordgubbarna?
- Med vilket transportmedel skickas de färdigpackade jordgubbarna?
- Hur mycket skickas till varje grossist/butik/försäljningsställe?
- Säljs jordgubbarna på plats på gården? (Ungefärlig % av den totala skörden)

AVFALLSHANTERING

- Hur hanteras det spill som finns kvar i odlingen?
- Hur behandlas fältet när en säsong är över?
- Hur hanteras de plantor som inte anses vara odlingsdugliga längre?