Rapport 2

Jonas Möller Nielsen

Energin & koldioxiden i svensk växthusodling 2008

Tomat LCA

Energin & koldioxiden i svensk växthusodling 2008 - TOMAT [LCA]

© 2008 Jonas Möller Nielsen

Cascada AB
Agnehill 1
Industrivägen 9
432 40 Varberg
Telefon: 0709-68 63 93
E-post: jonas.moller.nielsen@bioagua.se

Omslag och grafisk form: Jonas Möller Nielsen
Foto och grafik där inget annat anges: Jonas Möller Nielsen

Typsnitt: Gulim, Eurostyle och Book Antiqua

Innehåll

Förord 5
Inledning 7
Sammanfattning 9
Urval & svarsfrekvens 13
Växthuseffekten 15
Växthuseffekten har inget med växthus att göra 15
Kolets kretslopp 15
Kol bortförs ur kretsloppet 16
Kolet tillförs kretsloppet 16
Naturen anpassar sig - men inte snabbt 16
Fossila bränslen påverkar växthuseffekten — biobränslen gör det inte 16
Så odlas tomaten du äter 19
Så odlas tomater i norra Europa 19
Så odlas tomater i Spanien 22
Plastoliehus i Almeria 22
De moderna företagen 23
Frilandsodling 24
Tomatodlingen i Sverige 27
Allmänt om tomatodlingen i Sverige 27
Den svenska tomaten och energin 28
Den svenska tomaten och koldioxiden 30
Slutsats 33
Diskussion 37
Källförteckning 39
Bilaga 1 - Utförande 43
Bilaga 2 - Energitabell 47

Förord

Miljödebatten de senaste åren har i allt större utsträckning kommit att handla om klimatförändringarna orsakade av jordatmosfärens temperaturhöjning, som en följd av framför allt koldioxid, men även andra föreningar med samma effekter på temperaturen som koldioxiden. När jag började min hortonomutbildning 1987 var tumregeln att luftens naturliga koldioxidhalt var 345 ppm. Idag, 20 år senare, har den ökat till 375 ppm och den visar inga tecken på att sluta öka (Bernes, C. & Holmström, P., 2006).

Debatten har länge tagit upp transportsektorns och energisektorns bidrag till jordens uppvärmning, och nästan helt undvikit andra källor. Så var fallet tills för bara något år sedan, då fokus allt mer kom att riktas mot livsmedelsproduktionens roll. På grönsakssidan är det främst tomaten som hamnat i fokus på grund av att det med dagens produktionssystem är en resurskrävande gröda och att det använts fossila bränslen.

En första utgåva togs fram under hösten 2007 och den här rapporten är en revidering och komplettering av den första. Data för 2008 är nu definitiva och dessutom har uppgifter om elens klimatinverkan tagits med. Samtliga värden på bränslen är nu LCA-värden rörande koldioxidekvivalenter, vilket inte var fallet tidigare. Det innebär att framställning och transport av bränslena och elen nu är medtagen i rapporten.

Ett exempel på vad köpt ren koldioxidgas för koldioxidgödsling har för inverkan på tomatens klimatpåverkan redovisas också.

Initiativet till rapporten har tagits av Sigill kvalitetssystem AB (Svenskt Sigill), som även har finansierat arbetet. Arbetet har utförts av Cascada AB.

Slutligen vill jag tacka alla medverkande företag som mycket frikostigt har delat med sig av sina företagsuppgifter. Utan branschens deltagande hade det här arbetet aldrig varit möjligt.

Jonas Möller Nielsen
Cascada AB
Mars 2008

Inledning

Målsättningen med den här rapporten är att få en så heltäckande bild som möjligt över energiförsörjningen i svensk, huvudsakligen konventionell, tomatodling 2008. Den senaste offentliga statistiken från Jordbruksverket,(Persson, D., 2006) är, trots att den endast är knappt tre år gammal, redan inaktuell på grund av den snabba förändring som skett, och som fortfarande sker, inom svensk växthusproduktion och då i synnerhet inom tomatproduktionen.

En brist i Jordbruksverkets statistik är att de olika produktslagen (tomat, gurka, krukväxter o.s.v.) med avseende på energislag och energiförbrukning, inte särskiljs, vilket omöjliggör säkra slutsatser om hur tomat odlas med avseende på energislag, energiförbrukning och slutligen koldioxidbelastning.

Syftet med den här rapporten är därför att ge en dagsaktuell bild av svensk tomatproduktion med avseende på flera faktorer så som: antal företag, areal, energiförbrukning, vilka energislag som används, kvantitet tomat som produceras och slutligen tomatens inverkan på koldioxidhalten i atmosfären.

Underlaget i rapporten kommer från telefonintervjuer med 56 tomatproducerande företag. Tillsammans står dessa företag för uppskattningsvis 98% av den svenska tomatproduktionen. De företag som saknas är i huvudsak de ekologiska odlarna som är anslutna till KRAV - Kontrollföreningen för alternativ odling. Intervjuerna har gjorts under juli och augusti 2007, med några kompletteringar under våren 2008.

Sifforna för skörd gäller i huvudsak för 2007, energislag gäller för 2008 och för energiförbrukningen baseras dessa på 2006 års siffror.

vikentomater

Sammanfattning

Den svenska tomatodlingen genomgår en av de största förändringarna på många år, beträffande sin energiförsörjning. Från att i huvudsak få sin värmeenergi från fossila bränslen så som olja och naturgas, sker just nu en omfattande omställning till förnyelsebara bränslen, framför allt flis.

Jordbruksverkets senaste statistik över svensk trädgårdsnäring är från 2005, och är idag inaktuell på grund av den snabba omställning som sker. Dessutom presenterar den officiella statistiken bara de olika energislagens andel i klump för samtliga växthus och inte produktgrupp för produktgrupp. Behovet av relevanta uppgifter har aktualiserats än mer nu när Sigill kvalitetssystem AB (Svenskt Sigill) och KRAV gått ihop om att utveckla klimatmärkning av livsmedel inför 2008 (KRAV, 2007). Den här rapporten är därför ett komplement till befintlig statistik, för att den nu pågående debatten skall ha aktuella siffror att utgå ifrån.

Undersökningen har skett genom telefonintervjuer med 56 tomatodlare i Sverige, de allra flesta, 53 stycken, odlar på konventionellt sätt. Tillsammans står de 56 för uppskattningsvis 98% av den svenska tomatproduktionen. Totalt kontaktades 57 företag men ett företag valde att inte svara på frågorna. Den ekologiska produktionen stod 2005 för c.a 2% av den totala tomatproduktionen i Sverige (Persson, D., 2006) och ingår inte i den här undersökningen, med några få undantag.

Den totala växthusytan för tomatproduktion i Sverige 2008 uppskattas till 404 300 m^2, vilket då inkluderar den ekologiska odlingen. Tillsammans kommer de att producera uppskattningsvis knappt 17 500 ton tomater 2008.

Medianarealen bland de tillfrågade företagen ligger på 4 000 m^2 och medelarealen ligger på 6 950 m^2. Detta enbart räknat på växthusytan för tomatproduktion. Det minsta företaget som deltagit i undersökningen har en tomatareal på 300 m^2 och det största företaget har en tomatareal på 80 000 m^2.

Under 2008 värms knappt 68% av tomatproduktionen med biobränslen, 0,4% av produktionen har ingen uppvärmning, 0,1% får sin värme från ett lokalt fjärrvärmeverk som förbränner hushållssopor och 31,8% får sin värme från fossila bränslen. (Diagram 1)
De energislag som nu används är

- Flis
- Sågspån
- Halm
- Spannmål
- Spillvärme från massabruk
- Fjärrvärme från biobränsle
- Fjärrvärme från sopor
- Torv
- Naturgas
- Gasol
- Tunnolja/eldningsolja
- Tjockolja

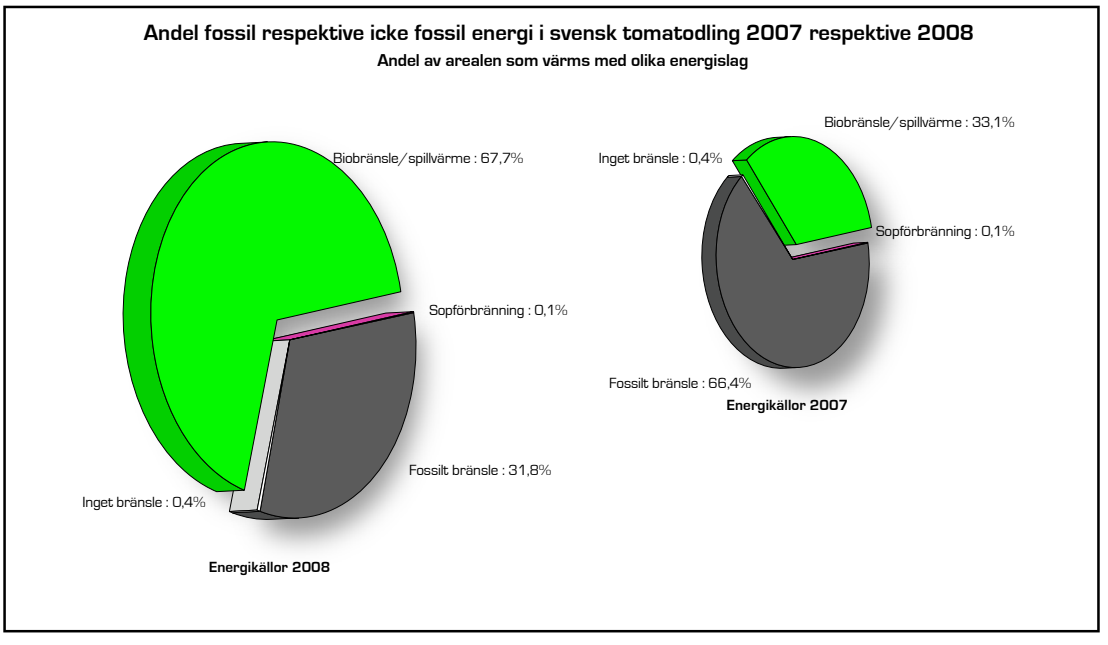
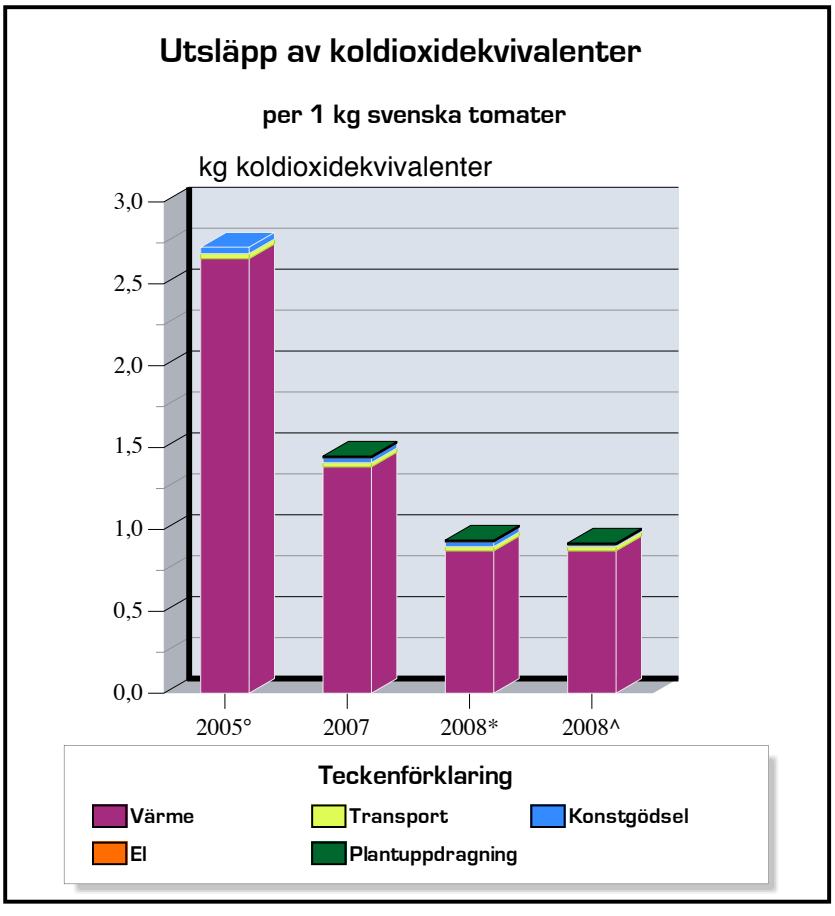


Diagram 1 visar att de koldioxidneutrala energikällornas andel av den svenska tomatproduktionen är knappt 68% 2008 mot drygt 33%, 2007. Totalt står de ouppvärmda växthusen för 0,4% av tomatproduktionen och värme från sopförbränning står för 0,1%. Fossila utgör 2008 knappt 32% mot drygt 66% 2007.

Men även förbrukningen av energi har minskat kraftigt, bland annat genom att tomatproducenterna i stor utsträckning nu använder väv som dras för nattetid och reducerar effektbehovet med upp till 43% (AB Ludvig Svensson) och på årsbasis minskar energiförbrukningen med mellan 20 och 30% (Möller Nielsen, J. 2007). Andelen odlingsyta som täcks av väv eller i vissa fall fast monterad plastfolie, är nu uppe i 77%, och enligt intervjuerna har flera av företagen utan väv, planer på att installera väv under de närmaste åren. Dessa siffror redovisas inte eftersom tidsplanerna är något vaga, men det är sannolikt så att vi får se en ytterligare ökning av vävandelen de närmaste åren.

Det är just nu en debatt i samhället om livsmedlens påverkan på klimatet genom livsmedelsproduktionens utsläpp av växthusgaser, främst koldioxid. Tomaten har på senare tid varit i fokus. Det har därför varit en av målsättningarna med den här rapporten att räkna ut hur produktionen av ett kilogram genomsnittlig svensk tomat påverkar koldioxidbalansen. Eftersom undersökningen har fått in data om hur mycket av respektive energislag som använts tillsammans med uppgifter om tomatproduktionen för respektive energislag, har koldioxidutsläppet från ett kilogram svensk tomat kunnat räknas fram. Koldioxidbelastningen för en genomsnitlig svensk tomat visas i diagram 2. Till detta skall utsläpp för förpackning och emballage, odlingssubstrat m.m. läggas. Enligt Lagerberg Fogelberg, C. & Carlsson-Kanyama, A, 2006, utgör uppvärmningen den allra största delen av tomatproduktionens koldioxidutsläpp. Sifforna i den här studien visar att det skett en remarkabel sänkning av koldioxidutsläppen från den svenska tomatodlingen. En jämförelse



Noter

- *°] Lagerberg Fogelberg, C. & Carlsson-Kanyama, A. 2006*
- **] Prognos för 2008 förutsatt att skörden blir densamma som 2006/2007.*
- *^] Visar prognosen för 2008 om den bästa tekniken för framställning av kvävegödsel-medel används.*

Diagram 2 visar utvecklingen hos den svenska tomatproduktionen med avseende på utsläpp av koldioxid. Från 2,7 kg CO_2/kg tomat till 0,94 kg/kg 2008 - en minskning på 65%.

med Lagerberg Fogelberg, C. & Carlsson-Kanyama, A. 2006, visar att den svenska tomatens utsläpp av koldioxid, räknat i koldioxidekvivalenter, minskat kraftigt de senaste två åren, från 2,7 till 0,94 kg CO_2-ekvivalenter/kg tomat 2008.

Urval & svarsfrekvens

Totalt har 57 företag kontaktats och samtliga utom ett har svarat. Ett företag av de 57 medverkande, har svarat på samtliga frågor utom på frågan om producerad mängd tomater. Tre företag visste inte vilken mängd tomater som de producerar per år. I samtliga dessa fall har deras produktivitet, mätt som producerade mängd per kvadratmeter, antagits vara lika med riksgenomsnittet, som räknats ut för samtliga företag som angivit producerad kvantitet.

Riksproduktiviteten har räknats ut med ekvation 1:

$$Produktivitet = \frac{Total\ kvantitet}{Total\ växthusareal}$$

Urvalet av tomatodlare har skett genom att följande odlarorganisationer kontaktats och telefonlistor till deras anslutna tomatodlingsföretag erhållits. Nedan redogörs för vilka odlarorganisationer som tillfrågats och antalet tomatodlande företag som redovisats för respektive organisation:

Svenska Odlarlaget AB	13 tomatodlare
Sydgrönt AB	11 tomatodlare
Blekingegrönt	6 tomatodlare, men har ytterligare 2 tomatodlare anslutna som inte odlar 2007 och därför ej medverkar i denna rapport
GrönsaksMästarna Sverige AB	2 tomatodlare
Mellansvenska odlare EF	6 tomatodlare

Dessutom har Svenskt Sigill AB skickat en lista på samtliga IP-certifierade växthusodlare av tomat, totalt 47 företag varav flera återfinns i listorna från odlarföreningarna.

Cascada AB har även kompletterat med tomatodlare ur sitt eget adressregister och slutligen har listan med samtliga ovanstående tomatodlarföretag granskats av tomatodlare Ingvar Peterson, Haga-Produkter i Arlöv AB, och kompletterats med ytterligare företag.

Enligt Statens Jordbruksverk (Persson, D., 2006), utgör den ekologiska tomatproduktionen c.a 2% av den totala svenska tomatproduktionen och det är därför rimligt att anta att de kontaktade företagen utgör omkring 98% av den totala svenska tomatarealen.

Data samlades in sommaren 2007 över företagens tekniknivå, energiförbrukning 2006 eller i vissa fall den prognostiserade förbrukningen 2007. Avkastningen har samlats in på likvärdigt sätt.

Växthuseffekten

Växthuseffekten har inget med växthus att göra

Växthuseffekten har egentligen ingenting med växthus att göra, men har kommit att beteckna fenomenet som innebär att jordatmosfären är mer genomsläpplig för solens inkommande ljusstrålning än den är för värmestrålningen som jorden sänder tillbaka till rymden. Resultatet blir att värme behålls på jorden och jorden blir därför varmare än om atmosfären inte funnits. Fenomenet beskrevs redan 1824 av fransmannen Joseph Fourier. (Bernes, C. & Holmgren, P., 2006)

Atmosfärens förmåga att reflektera tillbaka värmestrålningen mot jorden igen, avgörs av dess sammansättning av olika gaser. Vissa gaser släpper igenom värmestrålning och andra reflekterar tillbaka den. Bland de gaser som reflekterar tillbaka värmestrålningen och på så vis bidrar till växthuseffekten och jordens temperaturhöjning hör: koldioxid, metan, dikväveoxid (lustgas), ozon, freoner och även de nyare köldmedierna i kylkompressorer HFC eller fluorkolväten och vattenånga. En förändring av atmosfärens sammansättning där innehållet av dessa föreningar ökar eller minskar, kommer alltså att öka respektive minska växthuseffekten. Den vanligaste — och viktigaste, växthusgasen är koldioxid, på grund av att den förekommer i så stora mängder. (Bernes, C. & Holmgren, P., 2006)

Kolets kretslopp

Kol är grunden i allt levande på jorden – det är den mest fundamentala byggstenen och de kolföreningar, som allt liv är uppbyggt kring, kan varieras i nästan det oändliga. Man kan säga att kolföreningarna utgör ett skelett som håller upp alla levande celler precis som vårt skelett är det som håller upp vår människokropp.

Men kolet är inte bara en byggsten i allt levande utan är även en viktig bärare av energi mellan levande organismer. Växten får sin energi från solen, med vars hjälp den kan ta upp den viktiga byggstenen kol i form av koldioxid. Detta kallas assimilation. Kolet i koldioxiden omvandlas nu till socker, som lätt kan transporteras runt i växten till de delar som behöver energi. Eftersom det åtgår energi att ta upp koldioxid så innebär detta, att allt som växten bygger upp med kolet även det innehåller energi i form av bunden solenergi.

Organismer som inte kan tillgodogöra sig solens strålningsenergi, måste få sin kolenergi på annat sätt. Det vanligaste är att äta andra organismer. Kolet har då två funktioner, dels fungerar det som byggsten och dels fungerar det som energikälla för den nya organismen. Som energikälla avger kolföreningarna sin energi genom en kontrollerad förbränning inne i cellerna, så kallad metabolism. I samband med metabolismen förbrukas syre från atmosfären och koldioxid avges och kan då användas på nytt av växterna. Kretsloppet är nu slutet.

Kol bortförs ur kretsloppet

Det finns fall då kolet inte ingår i något kretslopp, utan istället förs bort ur eller tillförs kretsloppet. Exempel på när kol förs ur kretsloppet är när organismer inte äts upp av andra organismer så att kolet kan föras tillbaka till atmosfären. Exempel på detta är mossar, där mossa och annan växtlighet växer ovanpå de döda växtdelarna från tidigare år. Allt eftersom de döda växtdelarna pressas ihop och sjunker längre ner, bildas det med tiden stenkol. Ett annat exempel är ute till havs där döda växt- och djurplankton sjunker till botten utan att brytas ner av andra organismer. Med tiden bildas stora sediment och trycket ökar på de döda organismerna, vilket med tiden bildar naturgas och olja. I båda de här fallen förs koldioxid bort ur kretsloppet och mängden tillgänglig koldioxid minskar successivt. Processen är långsam och tar flera miljoner år (Bernes, C. 2003).

Kol tillförs kretsloppet

Liksom att kol kan bortföras kretsloppet, kan det även tillföras kretsloppet. Exempel på tillförsel är när tidigare bortfört kol, i form av sten- och brunkol, naturgas och olja, så kallade fossila bränslen, förs upp till ytan och förbränns. Förbränningen genererar då koldioxid som tillförs atmosfären och mängden tillgänglig koldioxid ökar succesivt (Bernes, C. 2003).

Naturen anpassar sig – men inte snabbt

Eftersom koldioxid är en växthusgas, som påverkar jordens värmebalans, innebär bortförsel och tillförsel av koldioxid till atmosfären att jordens temperatur påverkas. Så länge förändringarna är långsamma, vilket är fallet då kol bortförs ur kretsloppet, har de levande organismerna möjlighet att anpassa sig undan för undan. Men vid snabba förändringar, som är fallet vid tillförsel av koldioxid genom förbränning av fossila bränslen under några hundra år, så är det inte möjligt för organismerna att anpassa sig. Förändringarna blir så stora att de märks redan under en generation (Bernes, C. 2003).

Fossila bränslen påverkar växthuseffekten — biobränslen gör det inte

För att koldioxidhalten i luften inte skall påverkas, måste förbränning av kolhaltigt material ske i samma takt som det bildas. Varken fossilt eller biobränsle kan därför förbrännas i högre takt än det nybildas. Biobränsle kan alltså även det tillföra kol till kolets kretslopp om skogen förbränns i högre takt än den växer till varje år. Omvänt kan skogen fungera som en kolsänka, om förbränningen av skog sker i mindre omfattning än skogen växer till (Bernes, C. & Holmgren, P., 2006). I Sverige är skogsbrukarna skyldiga att återplantera skog efter avverkning, vilket innebär att det inte finns någon större risk att uttaget under en längre period, är större än återväxten. I Sverige är biobränslen därför koldioxidneutrala (Naturvårdsverket).

Bild 1 visar en modern svenk tomatodling med väv i taket. Väven dras för på natten och minskar då efektbehovet med upp till 43%, vilket innebär att en sänkning av energiförbrukningen med mellan 20 och 30% på årsbasis.

Så odlas tomaten du äter

Så odlas tomater i Norra Europa

Tomat odlas i norra Europa i växthus. Växthusen är normalt stora blockhus, bestående av en stomme i stål, med spröjs i aluminium. Själva beklädnaden är i väggarna dubbla glasskivor och i taket enkelt glas. Det förekommer även växthus som har dubbla lager plastfolie med en luftspalt emellan, i både väggar och tak, men dessa förekommer ännu så länge i liten omfattning. (Möller Nielsen, J. 2007)

För att minska energiförbrukningen använder de flesta idag vävar som dras för under natten. Väven gör så att effektbehovet under natten minskar med upp till 43% (AB Ludvig Svensson) och den totala årliga energiförbrukningen minskar med mellan 20 och 30% (Möller Nielsen, J., 2007). Exempel på väv i tomatodling visas på motstående sida (bild 1).

Värmen tillförs i huvudsak via varmvattenrör som är placerade i väggar, inne bland tomatraderna, och på golvet. Värmekällan varierar och kan vara naturgas, tunnolja, tjockolja, fjärrvärme, kol eller olika former av biobränslen, m.m. (Möller Nielsen, J. 2007).

Bevattning och näringstillförsel är idag helt datorstyrd och baseras bland annat på ljusinstrålningen och vattenbehovet. Näringsupptagningen registreras löpande och näring tillförs bevattningsvattnet allt eftersom plantorna förbrukar den. Vattnet tillförs varje planta individuellt genom droppbevattning. Droppbevattning innebär att en liten tunn slang monteras vid varje tomatplanta och ur slangens ände droppar det fram näringslösning (bild 2).

I många företag tillförs även koldioxid för att kompensera för den koldioxid som växterna förbrukar för sin tillväxt. Koldioxiden kan antingen produceras av företaget självt genom förbränning av främst naturgas eller gasol, eller så använder man köpt koldioxid.

Odlingssäsongen i norra europa styrs helt av tillgången på ljus, vilket innebär att den börjar på senvintern-våren och slutar i oktober-november. De små tomatplantorna drivs upp från frö i speciella växthus och sås redan under november-december och växer upp under konstbelysning s.k. assimilationsbelysning. Från sådd till första blomman tar det c.a 8 veckor, varefter plantan sätts ut på sin

Bild 2 som visar droppbevattning i svensk tomatodling. Tomaterna odlas i dubbla rader och mellan varje dubbelrad går en arbetsgång. I mitten på raden syns en fördjupning som tar hand om överskottsvattnet efter varje vattning.

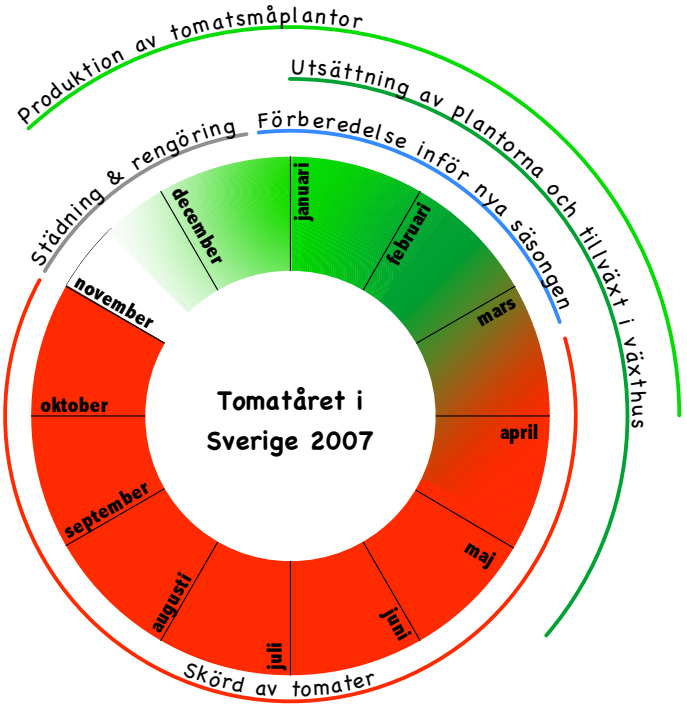
växtplats i växthuset. Härifrån tar det ytterligare sex till åtta veckor innan de första tomaterna plockas. Det svenska odlingsåret åskådliggörs i figur 6, och som jämförelse visas tomatåret i Nederländerna i figur 7. I Nederländerna börjar säsongen något tidigare än i Sverige. (Petersson, I., 2007)

Pollineringen sker med hjälp av humlor vars bon köps från speciella företag. Nya humlebon sätts in löpande under odlingssäsongen (bild 3) (Einosson, R. 2007).

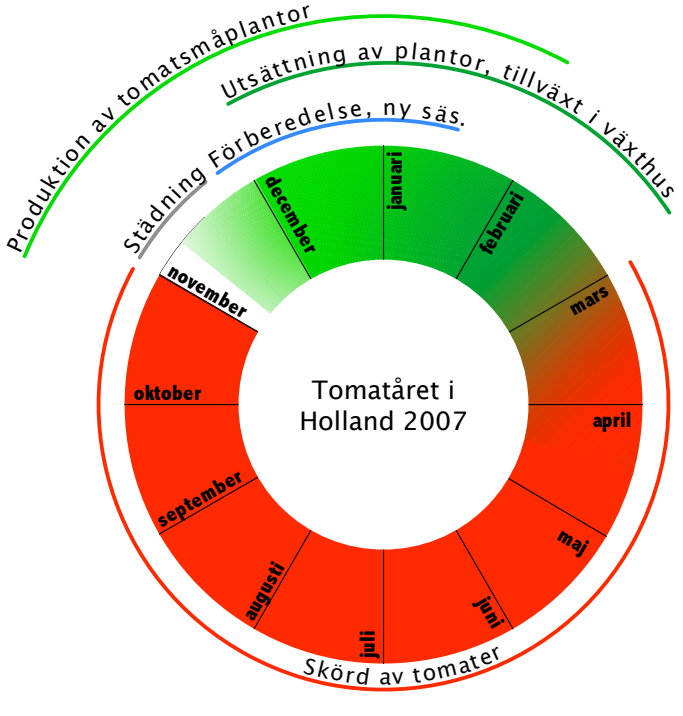
Bild 3 visar ett humlebo som placeras bland tomatplantorna. Humlorna tål värmen bättre än bin och flyger inte så långt, vilket gör att de stannar kvar i växthusen och pollinerar tomatplantorna. Humlebona ersätts med nya bon löpande under odlingssäsongen. Hålet i den blå rektangulära plasten under locket är öppningen till boet

Sjukdomskontroll sker med hjälp av datorstyrning av klimatet, för att försämra livsbetingelserna för sjukdomar, och med hjälp av biologiska metoder. De biologiska metoderna kan vara olika typer av insekter och spindlar som äter upp skadedjuren.

Ett normalt tomatodlingsföretag producerar mellan 30 och 60 kg tomat per kvadratmeter växthusyta. Den lägre avkastningen gäller för specialtomater som körsbärstomat, plommon-tomat m.fl. och den större avkastningen gäller för traditionella runda tomater.



Figur 6 är en illustration över tomatåret i Sverige. Tomatfröna sås någon gång från mitten av november och fram till mars, beroende på hur tidigt odlingsföretaget sätter igång tomatproduktionen. Efter c.a 6-8 veckor är plantorna klara att planteras ut i växthuset. Efter ytterligare 6-8 veckor är de första tomaterna klara att skördas. Oavsett när produktionen sätter igång i växthusen så avslutar de flesta företagen produktionen samtidigt i slutet av oktober.



Figur 7 är en illustration över tomatåret i Holland. Produktionen börjar något tidigare i Holland än i Sverige.

Så odlas tomater i Spanien

Plastfoliehus i Almería

I Spanien är odlingstekniken mer diversifierad än i norra Europa. De flesta tomaterna odlas under mycket enkla förhållanden i familjeföretag på bara några hektar. Den stora majoriteten av odlingen sker i enkla plastväxthus med ett lager plastfolie som är spänd över träpålar eller stålbalkar med ståltråd och dålig möjlighet till ventilation och oftast ingen möjlighet att värma husen (bild 4) Resultatet blir att tomatodlaren har små eller inga möjligheter att kontrollera klimatet, med följden att tomaterna tar skada eller helt fryser bort under kalla vintrar, och att skadetrycket i form av svampangrepp och insekter blir onödigt högt under våren och försommaren. På grund av detta blir biologisk bekämpning mycket svår eller helt omöjlig och kemiska bekämpningsmedel måste användas för att plantorna skall överleva.

Bild 4 visar en typsk växthuskonstruktion från Almeria i sydöstra Spanien, en s.k. parral. Trä, eller numera stålbalkar, slås ner i marken. Över pålarna spänns sedan ett stålnät och på stålnätet läggs en plastfolie. Folien hålls nere mot nätet med hjälp av ståltrådar som spänns upp i sick-sack över plastfolien.

Väv används inte vilket gör att husen blir kalla under vinternätterna och skuggning för att hålla nere temperaturen på dagarna, inte heller är möjlig. Den enda skuggning som används är skuggfärg som sprutas på växthusen.

Odlingen sker i rader, men substratet är oftast långa tuber av plastfolie som är fyllda med sand (bild 5).

Bevattningsutrustningen är i nivå med den i norra Europa och är helt

Bild 5 som visar hur det ser ut inne i en parral. Fotot visar tydligt det typiska odlingssubstratet med plastfolietuber fyllda med sand. På tuberna läggs slangarna för droppbevattningen.

datoriserad och sker med droppbevattning. Bevattning och näringstillförsel sker precis som i norra Europa utifrån växternas förbrukning och solinstrålningen. Beroende på var i Spanien odlingen är belägen, kommer vattnet från olika källor. Längst i sydöst, i Almeria, är det öken och mycket ont om vatten. Men även andra stora odlingsdistrikt så som Murcia och Motril, har ont om vatten. Även om alla odlare samlar regnvatten, räcker det inte till för att förse hela produktionen med vatten. Komplettering sker i vissa områden med vatten från floder eller kanaler, där sådana finns. Vissa köper vatten från de lokala reningsverken men detta håller oftast en mycket dålig kvalitet. Andra pumpar upp fossilt grundvatten som de sedan avsaltar ifall det behövs. Det är inte ovanligt att företagen tar fossilt grundvatten trots myndigheternas förbud. Vattenbristen är mycket stor.

Tillförsel av koldioxid sker normalt inte i den här typen av företag, vilket innebär att plantornas tillväxt begränsas av koldioxidbrist, förutom av ogynnsamma temperaturförhållanden och sjukdomar.

Pollinering sker med hjälp av humlor. Produktionen är omkring 8-14 kg tomat per kvadratmeter, beroende på om de odlar augusti till januari eller till juni. (Wiksjö, G. 2007). Odlingsåret är i princip det motsatta mot norra Europa, och de första tomaterna skördas i början av oktober, då den nordeuropeiska säsongen är över. Odlingsåret i södra Spanien åskådliggörs i figur 8.

De moderna företagen

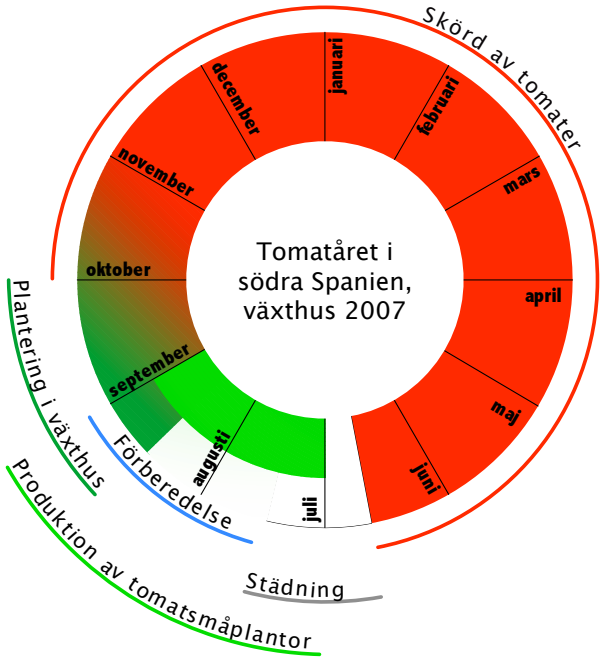
I vissa äldre odlingsdistrikt, som Murcia och Valencia, samt i odlingsföretag med yngre och utbildade företagare, sker en modernisering av växthusen, mot att se ut som växthusen gör i norra Europa. Det innebär att de odlar i hus med glas (venlohus) eller plastfolie (multispanhus) med goda möjligheter för ventilation. Dessa hus har även värme, som är vattenburen. Energin kommer ofta från naturgas eller gasol och företagen doserar även koldioxid.

Odlingssubstraten är för det mesta stenullsmattor och bevattningen är datoriserad, liksom styrningen av klimatet i växthusen. Vattenkällorna är desamma som för övriga företag i Spanien.

Sjukdomskontrollen sker, förutom med bra klimatreglering, med biologiska metoder och kemikalier används i betydligt mindre omfattning än i de enklare företagen.

Produktionen är för vanliga runda tomater 14-20 kg per kvadratmeter.

Bild 6 visar ett modernt växthus i Almeria i sydöstra Spanien. Växthuset är ett venlohus med väv (utvändigt), odling i stenullsmattor och koldioxidgödsling.



Figur 8 visar odlingsåret i södra Spanien, där det framgår att den spanska och den svenska produktionen kompletterar varandra ganska väl, med undantag för sent på våren och tidigt på sommaren, då överlappning förekommer. Figuren gäller främst för de stora tomatdistrikten i Murcia, Almeria och Motril.

Det finns några enstaka topproducerande företag med samma kvalitet och produktionsteknik som i Holland och dessa har en produktivitet på över 60 kg/m^2. (Wikesjö, G. 2007) Dessa företag använder nästan uteslutande biologiska bekämpningsmetoder och kemikalienivån ligger i nivå med de holländska företagen. De här företagen levererar nästan uteslutande till centrala och norra Europa, så som Nederländerna, Storbritannien och Tyskland, men inte till Sverige. I vissa fall förekommer ren kontraktsodling, där företagen på förhand har avtalat med kunden om pris, kvalitet och kvantitet per vecka och vilka odlingsmetoder som skall användas, t.ex. biologisk bekämpning. Den här är typen av odling är ännu så länge liten i Spanien, men växer. (Pizarro Vidal, V., 2007)

Frilandsodling

Det förekommer även viss odling på friland i Spanien, t.ex. i södra Murcia, där de lokala klimatförhållandena är sådana att tomaterna kan överleva utanför växthuset. På grund av de kalla vintrarna är odlingssäsongen ungefär densamma som i Holland, d.v.s. att man sätter ut plantorna i januari-februari och odlar fram till november (Pizarro Vidal, P., 2007).

Tomatodlingen i Sverige

Allmänt om tomatodlingen i Sverige

Tomater odlas i huvudsak i södra Sverige, främst Skåne, men större odlingsarealer finns även i Småland, Blekinge och Östergötland. (Persson, D. 2006)

Storleken på tomatodlingsföretagen varierar kraftigt, vilket åskådliggörs i diagram 3.

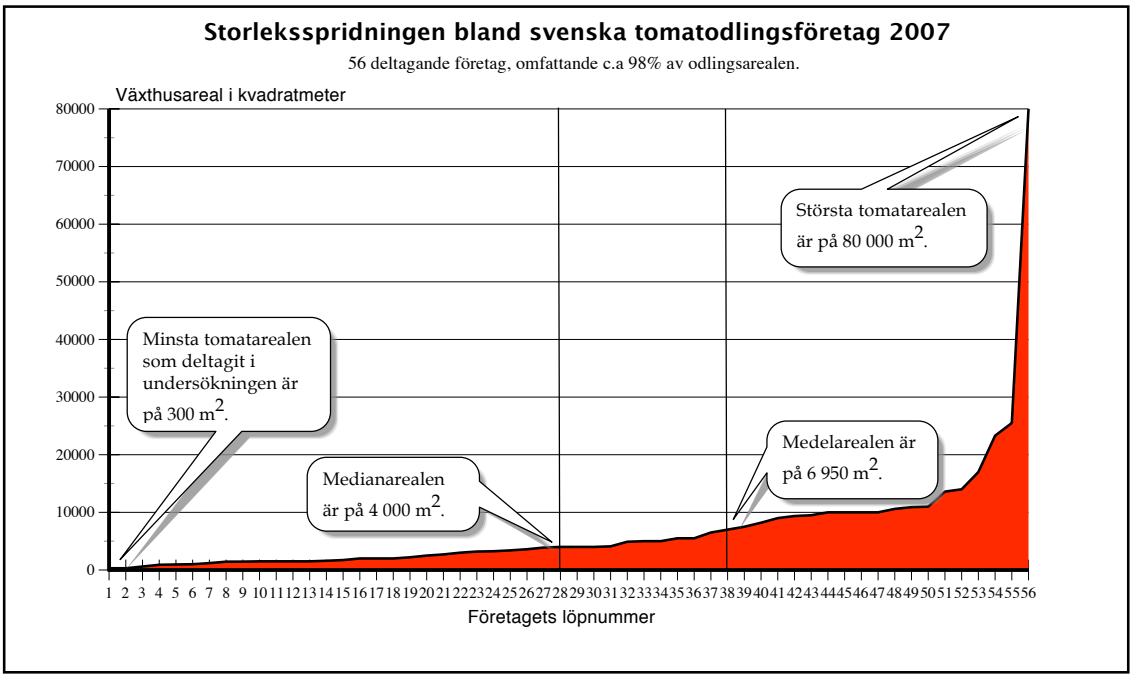


Diagram 3 visar storleken på de medverkande företagen. Totalt utgör de medverkande företagen uppskattningsvis 50% av samtliga tomatproducerande företag och representerar c.a 98% av den totala produktionen. Data gäller för 2007.

Försäljningen sker i stor utsträckning genom ekonomiska föreningar som ägs av producenterna gemensamt. De ekonomiska föreningarna sköter all marknadsföring, försäljning och logistik av medlemmarnas produkter och har all kontakt med köparna. Föreningarna representerar oftast flera olika produktslag och inte enbart tomat. Följande större odlarföreningar finns för svenska grönsaksodlare, där tomatproducenterna utgör en del av medlemskåren:

GrönsaksMästarna Sverige AB	2 tomatodlare 2007
SydGrönt AB	11 tomatodlare 2007
Svenska Odlarlaget AB	13 tomatodlare 2007
Blekinge Grönt	6 tomatodlare 2007
Mellansvenska odlare Ekonomisk förening / Östgöta Trädgårdshall AB	6 tomatodlare 2007

Interpolation av produktionen hos de företag som ej har uppgett någon kvantitet, har gjorts enligt ekvation 2:

$$Kvantitet = Produktivitet \cdot Areal$$

Där Produktiviteten har räknats ut med ekvation 1.

Större företag säljer även själva direkt till livsmedelsgrossisterna, medan andra mindre producenter säljer direkt till butikerna i närheten och på torgen i omkringliggande tätorter.

Under 2007 uppskattas produktionen av tomater bland de intervjuade företagen att uppgå till c.a 16 843 ton. Svarsbortfallet är 4 företag med en sammanlagd tomatodlingsyta på 7 000 m^2. Interpolation ger vid handen att denna odlingsyta står för ytterligare 301 ton. Enligt Statens Jordbruksverks rapport JO 33 SM 0601 (Persson, D. 2006), stod den ekologiska tomatodlingen för c.a 2% av den totala produktionen, vilket i det här fallet motsvarar 343 ton. Den totala svenska tomatproduktionen för 2007 borde därför ligga på 17 487 ton. Siffran gäller för samtliga tomatsorter, både lågavkastande körsbärs- och plommontomater och högavkastande runda tomater, konventionella och KRAV-märkta. Produktionssiffran ligger helt i linje med Jordbruksverkets siffror för 2005, som låg på 17 300 ton, (Persson, D. & Thorsell, G., 2006). Produktionen 2008 förväntas hamna på samma nivå.

Medelavkastningen bland de tillfrågade företagen låg 2006 på 43 kg/m^2 odlingsyta, men då skall man ha i åtanke att olika sorter och olika odlingsperioder kraftigt påverkar avkastningen, från omkring 25 kg/m^2 till som mest 60 kg/m^2.

Den svenska tomaten och energin

De svarande företagen har en total växthusyta för tomatproduktion på 396 161 m^2. Lägger man till den ekologiska arealen för tomater, som enligt Jordbruksverket utgör c.a 2% (Persson, D., 2006), så hamnar den svenska tomatodlingen på totalt c.a 404 300 m^2.

Användningen av väv för att sänka energiförbrukningen nattetid, har ökat bland svenska tomatodlare de senaste åren. I diagram 4 visas användningen av rörlig väv och fast plastfolie 2008. Som framgår av diagrammet så har en stor del

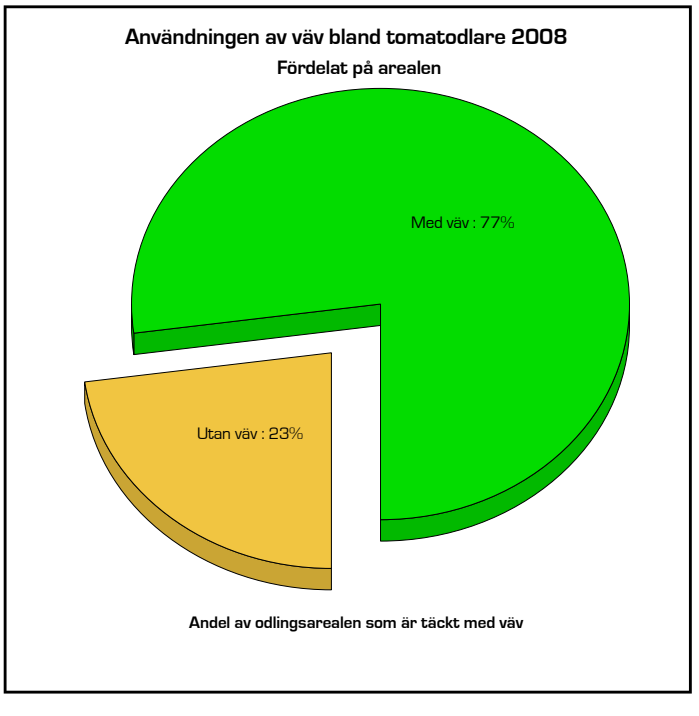


Diagram 4 visar hur stor del av tomatarealen i Sverige som använde väv eller i undantagsfall, fast monterad plastfolie.

av ytan för tomatodling väv eller plastfolie, där plastfolien utgör en mindre del än väven. Några delsiffror över detta redovisas inte. Den delen av ytan som inte har väv utgörs i stor utsträckning av företag som börjar sent på säsongen och därmed har litet energibehov och då inte har så stor nytta av vävens energibesparing.

År 2006 förbrukade de 56 medverkande företagen, 133 071 MWh värmeenergi för tomatproduktionen, vilket motsvarar 7,8 kWh/kg tomat. I diagram 5 framgår att 60% av tomatodlingsarealen värms med förnyelsebar energi 2008 att jämföras med 32%. 2007 Fossilbränsledelen som 2007 utgjorde knappt 66% har 2008 minskat till knappt 38%.

De största energikällorna 2008 är i fallande ordning: flis, naturgas, tunnolja och spillvärme.

Tittar man istället på hur många företag som använder de olika energislagen som huvudsaklig energikälla, så får man en annan fördelning. Redan idag har 48% av företagen förnyelsebar energi som huvudsaklig energikälla och denna siffra förväntas öka de närmaste åren. I diagram 6 visas energiförsörjningen fördelad på

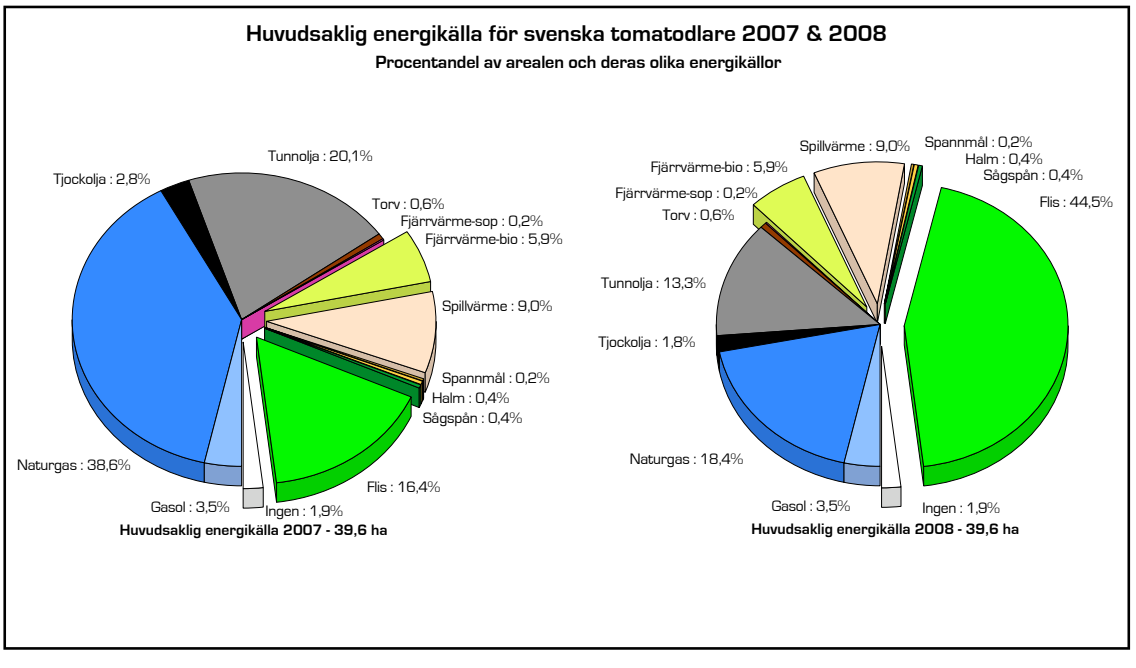


*Diagram 5 visar hur stor andel av de svenska tomatproduktionen som värms med de olika energikällorna 2007 respektive 2008. **Spillvärme** används av två företag och i båda fallen kommer spillvärmen från massabruk. Ett företag får sin värme från fliseldad **fjärrvärme** och ett företag får sin energi från ett fjärrvärmeverk som förbränner hushållssopor.*

antal företag som använder de olika energikällorna som huvudsakliga energikälla.

Det som i grunden är intressant är i sista änden hur mycket tomater som produceras med de olika energikällorna, vilket visas i diagram 6. Det visar sig då att andelen tomater som produceras med de olika energislagen är något större än arealfördelningen för de olika energislagen enligt diagram 5.

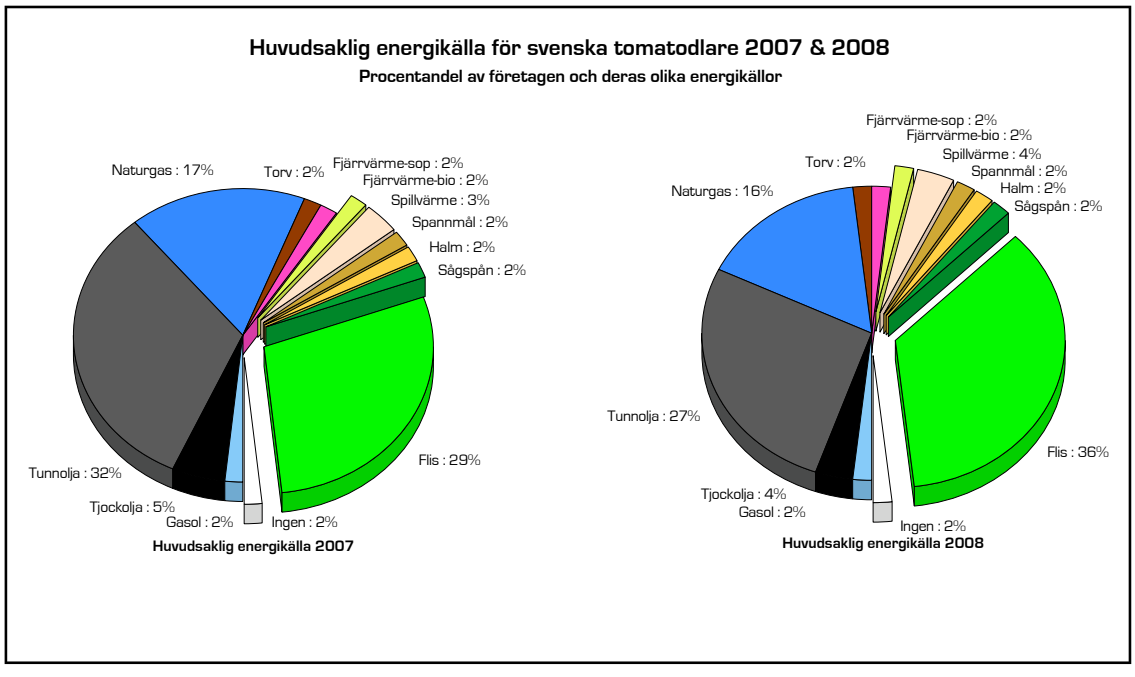


Diagram 6 visar hur stor andel av de svenska tomatproducenterna som värmer med de olika energikällorna 2007 respektive 2008. Flisandelen 2007 är större än om man tittar på arealen i diagram 4, eftersom det är fler mindre företag som använder flis. Det omvända gäller för 2008 eftersom ett stort företag har gått över till flis varför dess areal har stor påverkan på statistiken. ***Spillvärme*** *används av två företag och i båda fallen kommer spillvärmen från massabruk. Ett företag får sin värme från fliseldad* ***fjärrvärme*** *och ett företag får sin energi från ett fjärrvärmeverk som förbränner hushållssopor.*

Den svenska tomaten och koldioxiden

För att ge en rättvis bild av den svenska tomatens klimatpåverkan, är det nödvändigt att väga samman de olika energislagen i relation till hur mycket tomat som respektive energislag producerar. Därefter räknas koldioxid-ekvivalenterna ut. Det är många faktorer i produktionen som alstrar växthusgaser och någonstans måste man sätta gränsen för vilka utsläpp som skall räknas med. I figur 9 visas en förenklad översikt över var gränsen för utsläppen har satts i det här arbetet. Mängden växthusgaser som produceras netto av en genomsnittlig svensk tomat åskådliggörs i tabell 1. I tabellen visas även prognosen för 2008 förutsatt att skörden blir densamma som 2006/2007. Av tabellen framgår att den svenska tomaten inför 2008 kommer att ha minskat sin klimatbelastning med 35% jämfört med 2007.

I diagram 8 visas den stora förändring som svensk tomatodling genomgått de senaste åren. En jämförelse med Lagerberg Fogelberg, C. & Carlsson-Kanyama, A. 2006, visar att den svenska tomatens utsläpp av växthusgaser, räknat i koldioxid-ekvivalenter, minskat kraftigt de senaste två åren, från 2,7 till 0,94 kg CO_2-ekvivalenter/kg tomat 2008.

Utsläppen av växthusgaser varierar beroende på vilket bränsle som används vid produktionen. Detta framgår i tabell 2 och diagram 9. För biobränslena är det produktion av biobränslet, transport av den färdiga produkten, gödselmedlen och topplast med olja eller naturgas de kallaste dagarna på året, som utgör en klimatbe-

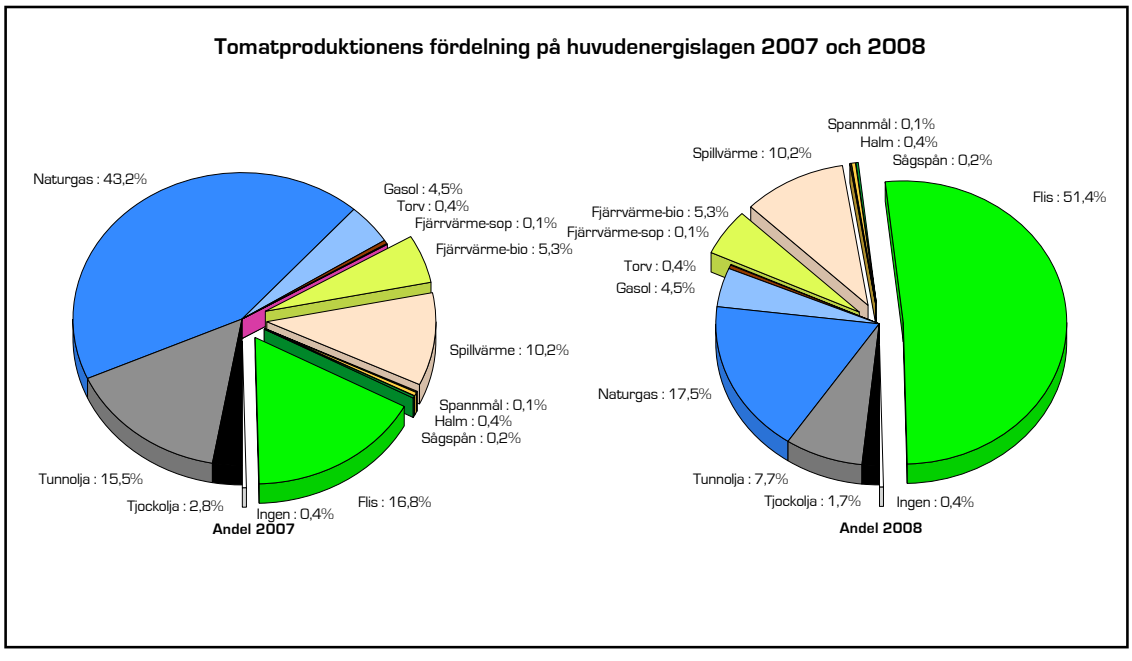
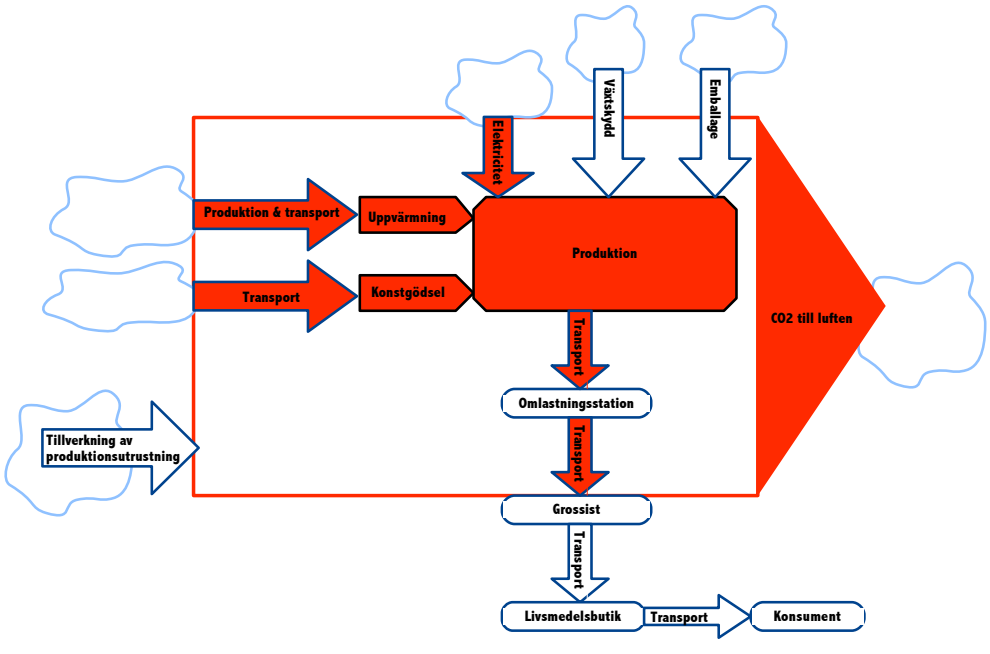


Diagram 7 visar de olika energikällornas andel av den totala tomatproduktionen. Skördemängden är baserad på 2006 års avkastning omräknat till arealen för 2007 respektive 2008. Uppskattningsvis är 98% av den svenska tomatproduktionen medräknad. Fossilbränslenas andel av en genomsnittlig svensk tomat är 2008 bara knappt en tredjedel mot c.a 66% 2007.



Figur 9 visar en enkel översikt över den koldioxid som räknats med i det här arbetet. Utsläpp inom det rödfärgade området har räknats med.

Tabell 1 visar de olika energislagens andel av utsläppen av växthusgaser för hela den svenska tomatproduktionen 2007 och 2008.

Bränsle 2007	Procent av tomat-produktionen	kg CO_2/kWh	kg CO_2-ekvivalenter per kg tomat [3]
Förnyelsebar energi	33,5	0,047 [1, 2]	0,123
Eldningsolja 1 (tunnolja)	15,5	0,296 [2]	0,358
Eldningsolja 4 (tjockolja)	2,8	0,303 [2]	0,066
Torv	0,4	0,371 [2]	0,012
Naturgas	43,2	0,219 [2]	0,738
Gasol	4,5	0,246 [2]	0,086
Sopförbränning	0,1	0,092 [2]	0,001
Summa	**100,0**	**-**	**1,383**
Transport från producent till Stockholm, 627 km [4]			**0,024**
Konstgödsel [5]			**0,029**
El – tomatproduktion [6]			**0,0072**
El – småplantuppdragning [7]			**0,0047**
SUMMA			**1,448**

Bränsle 2008	Procent av tomat-produktionen	kg CO_2/kWh	kg CO_2-ekvivalenter per kg tomat [3]
Förnyelsebar energi	68,1	0,048 [1, 2]	0,255
Eldningsolja 1 (tunnolja)	7,7	0,296 [2]	0,178
Eldningsolja 4 (tjockolja)	1,7	0,296 [2]	0,039
Torv	0,4	0,371 [2]	0,012
Naturgas	17,5	0,219 [2]	0,299
Gasol	4,5	0,246 [2]	0,086
Sopförbränning	0,1	0,092 [2]	0,001
Elektricitet-värmepump	0,0		
Summa	**100,0**	**-**	**0,870**
Transport från producent till Stockholm, 627 km [4]			**0,024**
Konstgödsel [5]			**0,029**
El – tomatproduktion [6]			**0,0072**
El – småplantuppdragning [7]			**0,0047**
SUMMA			**0,934**

Noter

1) *Naturvårdverket. Emissionsfaktorer koldioxid (CO_2).*
2) *Uppenberg, S. et. al. 2001.*
3) *Hjelm-Wallén, Lena & Larsson, K. 2001.*
4) *Byrlén, P.-O. 2007, Preem produktdatablad Diesel, Uppenberg, S. et.al. 2001.*
5) *Erlingson, M. 2009.*
6) *Larsson, B. 2008 & Uppenberg, S. et.al. 2001.*
7) *Johansson, I. 2008, Petersson, I. 2008, muntliga kommunikationer & Uppenberg, S. et.al. 2001.*

lastning, vilket resulterar i väldigt låga utsläpp mätt i koldioxidekvivalenter. Den andra extremen är de tomater som har naturgas som huvudsaklig energikälla, där klimatbelastningen är 2,6 kg koldioxidekvivalenter per kg tomat.

Utsläpp av växthusgaser på grund av köpt koldixoxid visas som ett exempel i diagram 9. Den köpta koldioxiden är en restprodukt från andra industriella processer och bidrar därför inte netto till växthuseffekten. Däremot åtgår det energi för rening, komprimering motsvarande 125 till 180 kWh/ton ren CO_2-gas (Ekerström, K. 2008). Klimatpåverkan från gödsling med ren koldioxidgas är därför mycket liten, bara 5,89 kg CO_2-ekvivalenter per ton ren koldioxidgas.

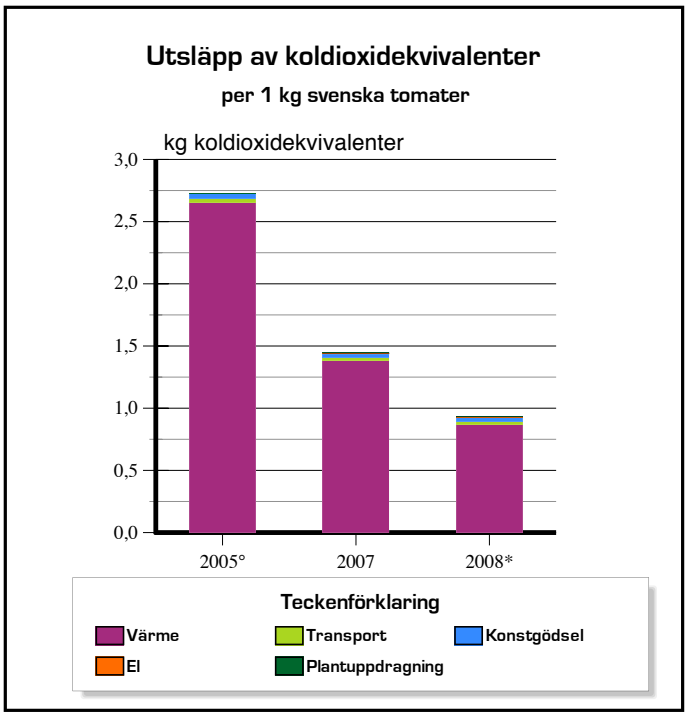
Vid tillverkning av konstgödsel, då främst kvävegödselmedel, frigörs också gaser som påverkar jordens temperatur. Utsläppen utgörs främst av ren koldioxid vid framställning av ammonium och utsläpp av lustgas då ammonium omvandlas till nitratkväve. (Lægreid, M., Bøckman, O.C. & Kaarstad, O. 1999.) Eftersom lustgasens temperaturhöjande effekt är mycket högre än den rena koldioxidens (310 g.g.r.), har även små utsläpp av lustgas stor inverkan på växthuseffekten. (Hjelm-Wallén, Lena & Larsson, K. 2001.) Produktionsanläggningens ålder och utrustning har stor inverkan på hur mycket växthusgaser som släpps ut, vid produktion av ammonium släpper den modernaste fabriken ut 0,450 kg CO_2 per kg producerad kväve medan den sämsta fabriken släpper ut så mycket som 2,060 kg CO_2 per kg producerad kväve. Omvandlingen av ammonium till nitrat släpper inte ut koldioxid utan istället lustgas. De flesta fabriker ligger idag på utsläppsnivåer runt 27 kg lustgas per kg producerad nitratkväve, men den allra senaste tekniken kan minska dessa utsläpp med c.a 80% till 5,4 kg lustgas per kg nitratkväve. (Lægreid, M., Bøckman, O.C. & Kaarstad, O. 1999.)

Yaras europafabriker kommer att byggas om till den senaste tekniken fram till 2009 och utsläppen kommer då att sjunka till 0,011 kg koldioxidekvivalenter per kg tomat (se diagram 9).

Slutsats

Svensk tomatproduktion står mitt uppe i en stor omvandling när det gäller energiförbrukning och valet av energikälla. Från att ha producerat i stor utsträckning utan energibesparande vävar och med fossila bränslen i form av olja och naturgas som huvudsakliga energikällor, sker nu en snabb omställning där över 77% av företagen använder vävar och där energislagen nu i rask takt byts ut mot olika former av biobränslen. En stor förändring har skett inför odlingssäsongen 2008 då användningen av biobränslen nästan fördubblas och kommer att vara den dominerande energikällan. Samtidigt fasas de fossila bränslena ut och i framtiden kommer dessa med få undantag, bara att användas vid topplaster under den kallaste perioden på året och som reservanläggningar vid driftstopp och underhåll.

Mängden växthusgaser som produceras vid produktion av ett kilogram svensk tomat, är i genomsnitt 0,94 kg CO_2-ekvivalenter/kg tomat, vilket skall jämföras med den importerade tomatens klimatbelastning som från Holland låg på 3,0 kg CO_2-ekvivalenter/kg tomat, och för den danska tomaten låg på 3,7 kg CO_2-ekvivalenter/kg tomat. Den spanska tomatens klimatbelastning ligger på 0,51 kg CO_2-



Not:

°] Från 2005 (Lagerberg Fogelberg, C. & Carlsson-Kanyama, A. 2006.).

**] Prognos för 2008 som gäller under förutsättning att skörden 2008 blir densamma som 2006/20007.*

Diagram 8 visar den kraftiga minskningen av koldioxidutsläpp från produktionen av ett kilogram svenska tomater. Från 2005 till idag. I sifforna för 2005 ingår även utsläppen från elektricitet, emballage och förpackningar, vilket inte ingår i sifforna för 2007 och 2008. Samtliga dessa faktorer förutsätts stå för en liten del av koldioxidutsläppen vid produktion av svensk tomat.

Tabell 2 visar spridningen i koldioxidbelastning beroende på primär energikälla.

Bränsle 2008	Procent av svenska tomat-produktionen	kg CO_2/kWh	kg CO_2-ek-vivalenter per kg tomat [3]	Transport från producent till Stockholm, 627 km [4]	Konst-gödsel [5]	El -tomatpro-duktion [6]	El -plantupp-dragning [7]	SUMMA
Förnyelsebar energi	68,1	0,048 [1, 2]	0,446	0,0244	0,029	0,0072	0,0047	**0,51**
Eldningsolja 1 (tunnolja)	7,7	0,296 [2]	1,894	0,0244	0,029	0,0072	0,0047	**1,96**
Eldningsolja 4 (tjockolja)	1,7	0,303 [2]	2,220	0,0244	0,029	0,0072	0,0047	**2,29**
Naturgas	17,5	0,219 [2]	2,516	0,0244	0,029	0,0072	0,0047	**2,58**
Summa	**95,00**							

Noter

1] Naturvårdverket. Emissionsfaktorer koldioxid (CO_2).

2] Uppenberg, S. et. al. 2001.

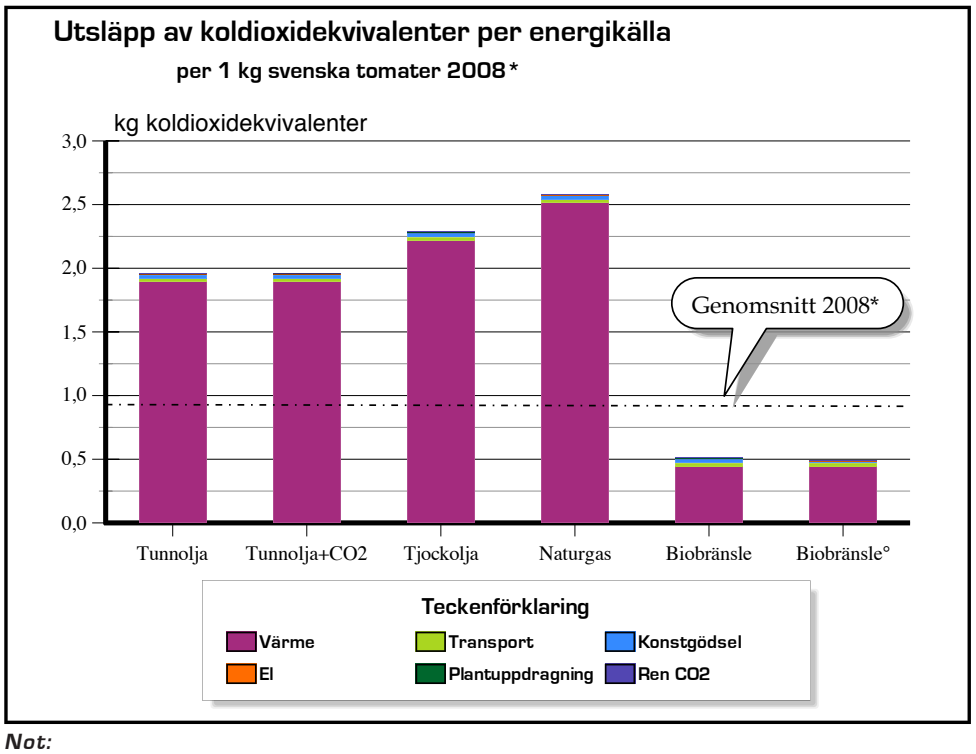
3] Hjelm-Wallén, Lena & Larsson, K. 2001.

4] Byrlén, P.-O. 2007, Preem produktdatablad Diesel, Uppenberg, S. et.al. 2001.

5] Erlingson, M. 2008.

6] Larsson, B. 2008 & Uppenberg, S. et.al. 2001.

7] Johansson, I. 2008, Petersson, I. 2008. & Uppenberg, S. et.al. 2001.



Not:

**)* *Siffrorna 2008 gäller förutsatt att skörden blir samma som 2006 och 2007.*

°) *Siffran gäller då den senaste tekniken för framställning av konstgödsel används (0,011 kg CO_2-ekvivaltener/kg tomat). Mängden koldioxidekvivalenter blir då 0,49 kg per kg.*

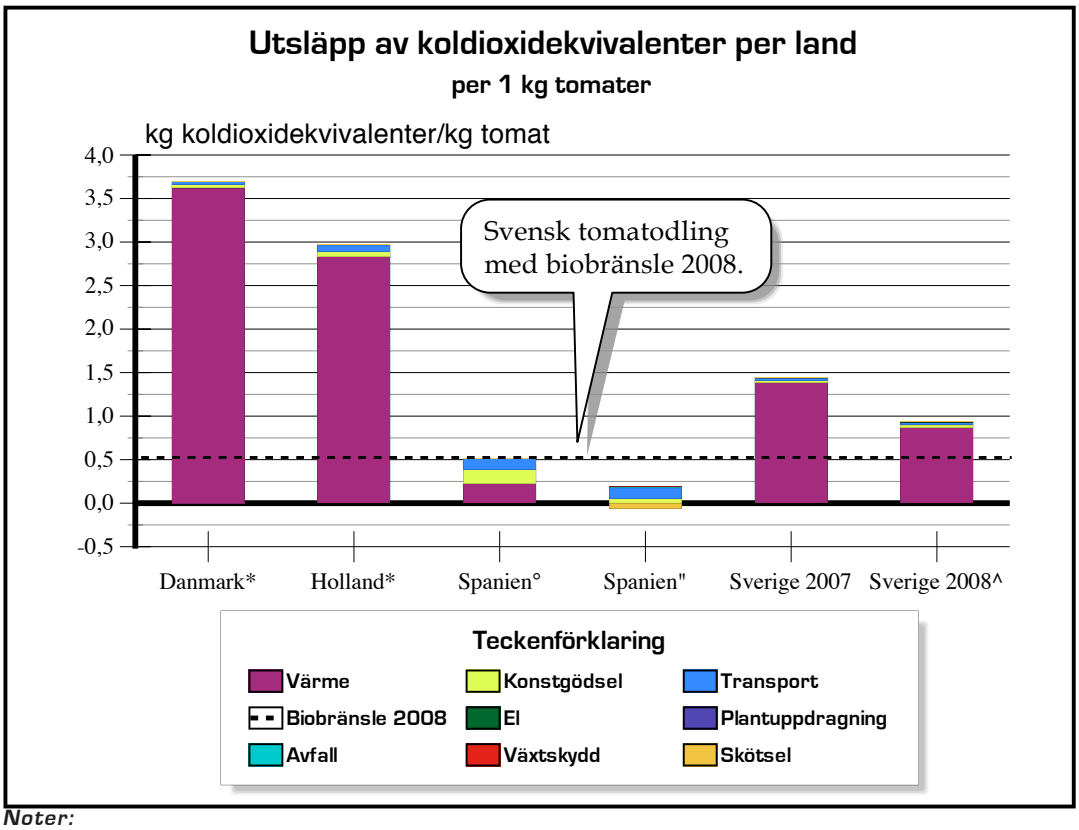
Diagram 9 där spridningen över de olika energikällornas utsläpp av koldioxidekvivalenter framgår. Företagen som använder naturgas har högre utsläpp än övriga bränsleslag, vilket kan förklaras med att de även använder naturgas för produktion av koldioxid. Övriga företag köper koldioxid och utsläppen från den processen är inte medtagen i den här rapporten

I de anläggningar där biobränslen utgör basen i värmeförsörjningen toppar man med fossil olja eller naturgas under de kallaste dagarna under året. 2007 utgjorde den fossila delen 14% av de här företagens värmeenergi.

ekvivalenter/kg tomat. Uppgifterna för den spanska tomaten är mycket osäker eftersom den till stor del bygger på uppgifter från 1992/1993 (Carlsson-Kanyama, A. 1998) och mycket har förändrats sedan dess. Bland annat kommer mer tomater nu från fastlandet (diagram 10). Även produktionstekniken har rimligtvis förändrats. Till samtliga tomater bör man även lägga klimatpåverkan från emballage, odlingssubstrat och bekämpningsmedel. Eftersom samtliga dessa faktorer får antas vara likvärdiga oavsett var tomaten produceras, påverkas inte jämförelsen mellan tomater av att dessa faktorer inte tas med i beräkningen. Dessa är däremot relevanta för jämförelser mellan olika livsmedel.

Det är intressant att notera att tomaterna som produceras med naturgas 2008 genererar nästan lika mycket utsläpp av koldioxidekvivalenter som beräkningarna som gjordes för 2005 av Lagerberg Fogelberg, C. & Carlsson-Kanyama, A. 2006.

Företagen som värmer med biobränslen släpper i flera fall ut koldioxid. Detta beror på att man normalt inte dimensionerar fastbränsleanläggningen så att den klarar det maximala värmebehovet som kan uppstå under vintern, utan istället



Noter:

**)* *Lagerberg Fogelberg, C. & Carlsson-Kanyama, A. 2006*

°) ***Transport:*** *Byrlén, P.-O. 2007. Miljösamordnare Nils Hanssons Åkeri. Dieselförbrukning 3,4 L/10 km. Diesel ProMil MK1 ger 2,743 kg CO_2-ekv/L. Sträcka Almeria i Södra Spanien till färjeläget i Travemünde är 2 700 km. En lastbil fraktar 24 ton tomater. Till detta har lagts 0,0244 kg CO_2-ekv./kg tomater för sträckan Travemünde till grossist i Stockholm.*
Konstgödsel: *0,162 kg CO_2/kg tomat. (Carlsson-Kanyama, A. 1998).*
Uppvärmning: *0,2268 kg CO_2/kg tomat. (Carlsson-Kanyama, A. 1998). Värdena för konstgödsel och uppvärmning är från 1992/1993.*
Värdena gäller för vintertomater.

") *Assumpció, A., Montero, J. I. & Muñoz, P. 2005. samt transporter till Sverige enligt Spanien 2008° ovan. Sifforna gäller för sommartomater odlade i Barcelona vilka normalt inte säljs i Sverige.*

^ *Prognos för 2008 förutsatt att skörden blir densamma som 2006/2007.*

Diagram 10 visar jämförelsen mellan tomater från olika länder. Siffrorna för Danmark och Holland gäller för 2005. De prognostiserade siffrorna för Sverige 2008 är också inlagda och visar på en stor skillnad mellan den genomsnittliga svenska tomaten och tomaterna från Danmark och Holland. Det finns två olika uppgifter för Spanien. Dels värden för tomater odlade under vinterhalvåret från 1992/1993 när det gäller uppvärmning och konstgödselanvändnin och dels värden för tomater odlade under sommaren i Barcelona från 2005, vilka normalt inte säljs i Sverige. Sifforna för vintertomaterna måste tas med stor försiktighet eftersom de är gamla och odlingsförhållandena har ändrats. Likaså måste sifforna för sommartomaterna handskas med försiktighet eftersom man där räknar med en stor positiv klimatpåverkan av själva skötseln och odlingen, vilket måste anses som tveksamt.

behåller man den äldre olje- eller naturgasanläggningen för så kallad topplast och som reservpanna. Normalt skall fastbränsleanläggningen, som är baslasten, klara av att förse företaget med 80% av sitt årliga energibehov. Orsaken till att man gör på det viset är att baslastsystemet är väldigt kostsamt och genom att dela upp värme-

anläggningen i bas- och topplast kan investeringskostnaden hållas nere. Bland de som har biobränslen som baslast utgör fossildelen c.a 14% av värmeenergin.

Diskussion

Att på ett rättvist sätt bestämma en produkts inverkan på klimatet är ingen lätt uppgift. Någonstans måste gränsen sättas för vilka faktorer som skall tas med och inte. Man hamnar alltid i en diskussion om resultaten är sanna och rättvisande. Modern livsmedelsproduktion är komplex och innefattar många olika faktorer, från själva produktionen på plats hos växthusföretagaren eller lantbrukaren, transporterna till och från produktionsplatsen, emballage, tillverkning av produktionsutrustningen och transporten av den samma.

Det är intressant att notera att utsläppen av växthusgaser varierar så mycket mellan de olika fossila bränslena, särskilt med tanke på att priset för naturgas följer priset för den lätta eldningsoljan. En tänkbar förklaring är att tomatproducenter som använder naturgas även bränner naturgas för att producera koldioxid som de använder för koldioxidgödsling. När värmen från koldioxidproduktionen tas om hand för att värma växthuset, blir marginalkostnaden för värmen, om man räknar bort jämförkostnaden för köpt koldioxid, så mycket lägre, att man kan slösa lite mer med energin, t.ex. genom att börja tidigare på säsongen. Företag med andra energislag måste köpa sin koldioxid. Detta kan vara förklaringen till att de som använder naturgas har högre utsläpp av koldioxidekvivalenter än övriga.

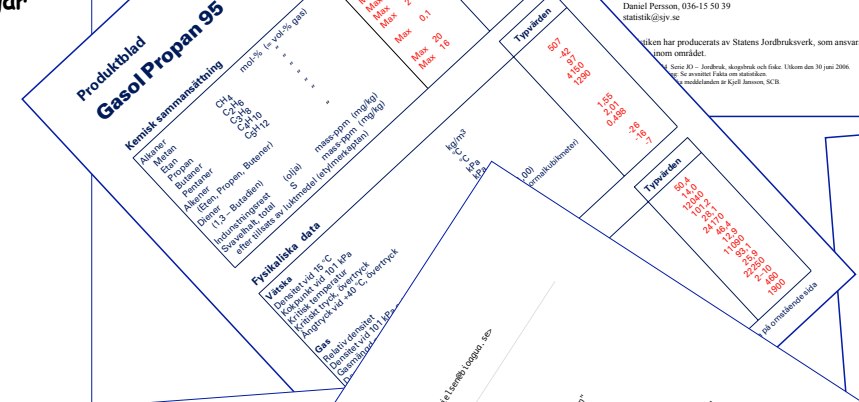
Den här rapporten bekräftar även i allt slutsatserna från Lagerberg Fogelberg, C. & Carlsson-Kanyama, A.:s värde för utsläpp av koldioxidekvivalenter. Svensk tomatproduktion var före 2006 i stora drag helt beroende av fossil energi. Detta framgår tydligt när man jämför siffrorna för 2005 med siffrorna för naturgasen 2008.

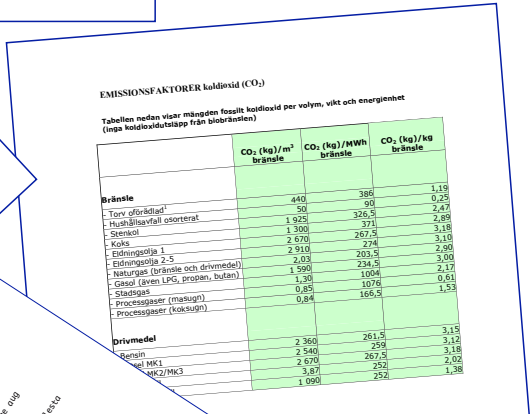
Undersökningen har utgått från att svaren på frågorna är korrekta. Det finns heller inget i de enstaka svaren som tyder på att siffrorna skulle vara felaktiga utan alla inkomna uppgifter förefaller korrekta. Däremot kan det förekomma avrundningsfel i svarandet, så som att man anger sin oljeförbrukning till 110 m^3 istället för till 112 m^3 per år. Det samma kan gälla för skörden, som av många anges i form av produktivitet. En produktivitet på 43,4 avrundas då normalt till 43 kg/m^2. Likaså avrundas växthusarealen normalt till närmaste hundratal kvadratmeter, eller tusental ifall det är stora odlingar. Ett överslag av felkällorna ger då vid handen att felen uppgår till:

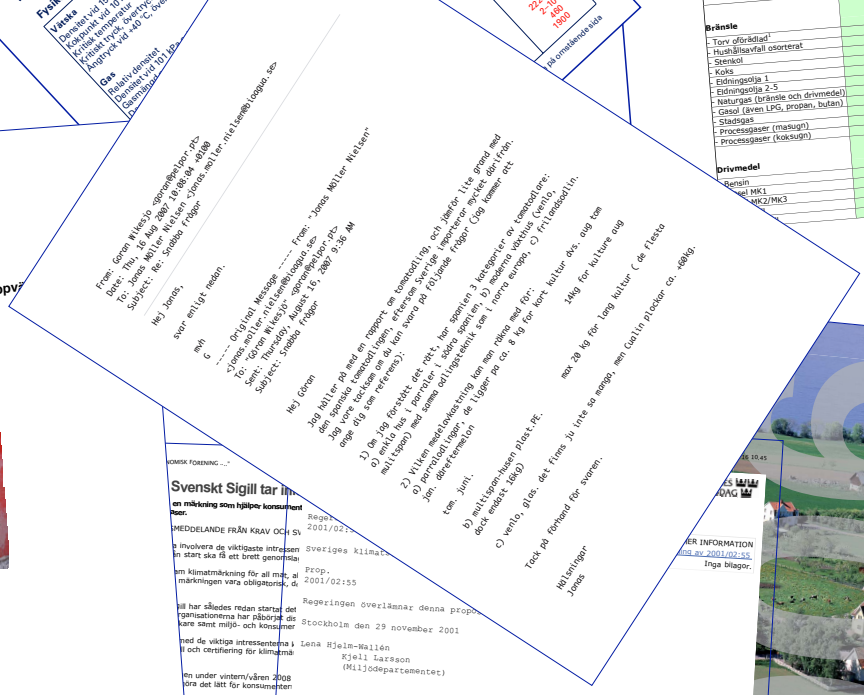
Energiförbrukning	± 5%
Produktion	± 5%
Areal	± 5%

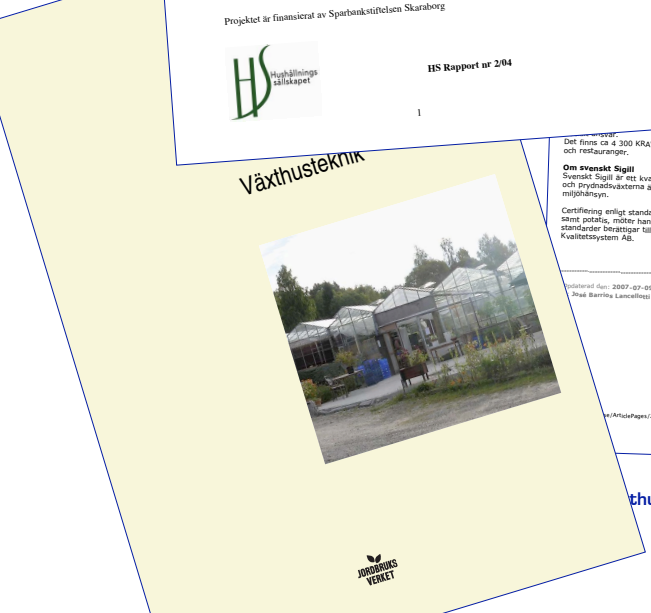
för bioenergianläggningar
10 MW

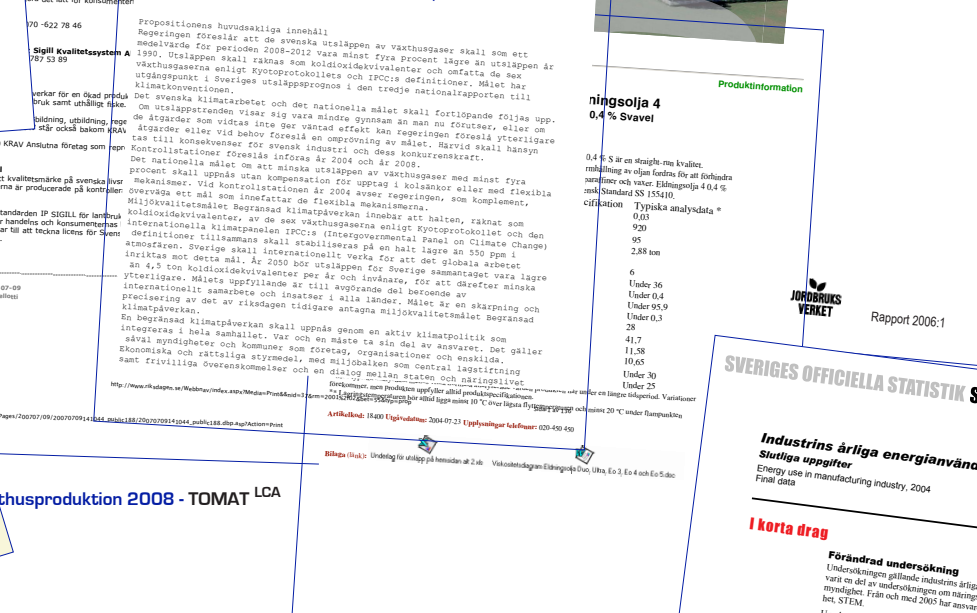
ll färdig värme











Källförteckning

AB Ludvig Svensson. *Produktblad SLS 10 Ultra Plus.* AB Ludvig Svensson, 511 82 Kinna. hemsida: www.ludvigsvensson.com.

Assumpció, A., Montero, J. I. & Muñoz, P. 2005. LCA and tomato production in Mediterranean greenhouses. *International. Journal Agricultural Resources Governance and Ecology, Vol 4, No. 2,* 2005 s 102-112.

Bernes, C. 2003. *En varmare värld - Växthuseffekten och klimatets förändringar.* ISBN 91-620-1228-2. ISSN 1100-231X. Naturvårdsverket. Stockholm.

Bernes, C. & Holmström, P. 2006. *Meteorologernas väderbok.* ISBN 91-7329-000-9 (978-91-7329-000-5). Stockholm: Medströms Bokförlag.

Byrlén, P.-O. 2007. Muntlig kommunikation. Miljösamordnare Nils Hanssons Åkeri AB.

Carlsson-Kanyama, A. 1998. Food Consumption Patterns and their Influence on Climate Change - Greenhouse Gas Emissions in the Life-cycle of Tomatoes and Carrots Consumed in Sweden. *Royal Swedish Academy of Sciences, Ambio Vol. 27, No. 7,* 1998 s 528-534. ISSN 0044-7447.

Einosson, R. 2007. *Muntlig kommunikation med tomatodlare Raimo Einosson.* Gunnestorps handelsträdgård. Varberg.

Ekerström, K. 2008. *Muntlig kommunikation med Karina Ekerström.* Yara AB. Landskrona

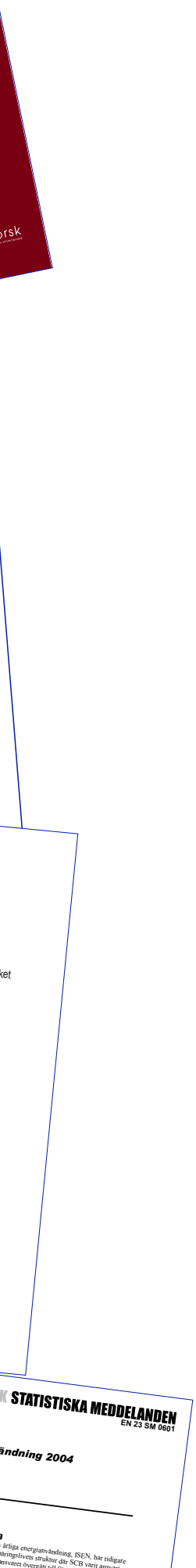
Emissionsfaktorer koldioxid (CO_2). Naturvårdsverket, http://www.naturvardsverket.se.

Erlingson, M. 2008. *Gödsling kan ge en positiv klimatbalans.* Yara AB. Landskrona. E-post: mogens.erlingson@yara.com.

Hansson, T. 2007. *Muntlig kommunikation med tomatkonsult Torbjörn Hansson.* Grön kompetens AB. Alnarp.

Hjelm-Wallén, Lena & Larsson, K. 2001. Sveriges klimatstrategi. *Sveriges riksdag, regeringens proposition 2001/02:55*. Stockholm.

Janson, P. 2003. *Handbok för bioenergianläggningar - Från idé till färdig värme.* SVEBIO - Svenska bioenergiföreningen.



Johansso, I. 2008. *Muntlig kommunikation med småplantuppdragare Ingemar Johansson.* Ingemar Johanssons trädgårdsodling AB. Varberg.

Johnsson, B. (red.) 2006. Bioenergi - ny energi för jordbruket. *Statens jordbruksverk, Rapport 2006:1*. Jönköping.

KRAV och Svenskt Sigill tar initiativ till en bred klimatmärkning av mat, 2007. Gemensamt pressmeddelande från KRAV och Svenskt Sigill 2007-07-09, http://www.krav.se.

Lagerberg Fogelberg, C. & Carlsson-Kanyama, A. 2006. Environmental Assessment Of Foods - An LCA Inspired Approach. *FOI - Totalförsvarets forskningsinstitut, Rapport FOI-R--1903-SE.* Chapter 3 55-84. ISSN 1650-1942. Stockholm.

Larsson, B. 2008. *Muntlig kommunikation med tomatodlare Boris Larsson.* Brännan tomaten. Viken.

Lindblom, H. 2006. Energins årliga energianvändning 2004 - Slutliga uppgifter. *Statistiska Centralbyrån, Statistiska meddelanden EN 23 SM 0601.*

Lægreid, M., Bøckman, O.C. & Kaarstad, O. 1999. *Agriculture Fertilizers & the Environment*. ISBN 0 85199 385 3. Wallingford. CABI Publishing.

Marmolin, C., Andersson, J., Blomberg, Y., Andersson, M. & Hansson, Ö. 2004. Spannmål som en framtida energikälla för uppvärmning. *Hushållningssällskapet, Rapport 2/04.*

Möller Nielsen, J. 2007. Växthusteknik P9.5. *Statens jordbruksverk, kurspärm Ekologisk odling i växthus,* Jönköping.

Naturvårdsverket, *Emissionsfaktorer koldioxid (CO2).*

Persson, D., 2006. Trädgårdsproduktion 2005. *Statens jordbruksverk, Statistiska meddelanden JO 33 SM 0601.* ISSN 1404-5834 Serie JO. Utgivare av Statistiska meddelanden är Kjell Jansson, SCB Statistiska centralbyrån.

Persson, D. & Thorsell, G. 2006. Trädgårdsundersökningen 2005 – Kvantiteter och värde avseende 2005 års produktion, *Statens jordbruksverk, Statistikrapport 2006:4.*

Petersson, I. 2007. *Muntlig kommunikation med tomatodlare Ingvar Petersson.* Haga Produkter i Sunnanå AB.

Pizarro Vidal, P. 2007. *Muntlig kommunikation med journalist Vicente Pizarro Vidal.* Hortica AB. Malmö.

Preem 2004. Produktinformation Eldningsolja 1 E10.

Preem 2004. Produktinformation Eldningsolja 4.

Preem 2007. Produktinformation Diesel ProMil miljöklass 1.

Statoil 2002. *Produktblad Gasol Propan 95, 2002-04.*

Strömberg, B. 2004. *Bränslehandboken, FA-324.* Värmeforsk Service AB. ISSN 0282-3772. Stockholm.

Uppenberg, S. et. al. 2001. Miljöfaktabok för bränslen Del 1. Huvudrapport. Resursförbrukning och emissioner från hela livscykeln. *IVL Svenska Miljöinstitutet AB. Rapport B 1334A-2.*

Wikesjö, G. 2007. Meddelande via e-post. Hortonom och verksam i Spanien och Portugal.

Energistatistik växthus 2007

Klar

Företag
Kontaktperson
Adress
Postnummer
Telefon
Postort
Telefax
Mobil
IP-nummer

IP
Sigill
KRAV

Växthusareal	m2		%
Täckmateriel 1			%
Täckmateriel 2			%
Täckmateriel 3			

	Mängd		Area		Väv	
Produkt 1				m2		m2
Produkt 2				m2		m2

Belysningsel kWh/år Grön el

	Energislag 1	Energislag 2	
Energislag			
Förbrukning			kWh
Värmeeffekt			kW
Ålder			år

Naturgas 11,1 kWh/m^3
Eldn.olja 10 000 kWh/m^3
Tjockolja 10 500 kWh/m^3
Gasol 12 800 kWh/ton

Flis 925 kWh/m^3
Pellet 4 700/ton
Biogas 5,22 kWh/m^3
Havre 4 100 kWh/ton

1 Mcal/h = 1,162 kW

Framtidsplaner

Nyckelord

Bilaga 1 – Utförande

Faktainsamlingen har skett per telefon under juni, juli och augusti 2007. Företagen har blivit uppringda och fått veta att en undersökning genomförs på uppdrag av Svenskt Sigill, med målsättningen att få fram bättre statistikunderlag över energiförbrukningen i svensk växthusodling.

Frågor

De medverkande företagen har fått svara på följande frågor:

1) Total växthusareal
2) Täckskikt på växthusen
    a) enkelskikt
    b) flera skikt
    c) flera skikt i väggar och enkelt skikt i tak
    d) vet ej
3) Produkt, mängd, areal och areal med väv inom följande kategorier
    a) tomat
    b) slanggurka
    c) krukgrönsak (hit räknas, kryddor, sallat m.m.)
    d) övrig grönsak
    e) krukväxt (hit räknas alla prydnadsväxter i kruka)
    f) snittblomma
    g) frukt och bär
4) Energislag för uppvärmning
    a) naturgas
    b) gasol
    c) tunnolja
    d) tjockolja
    e) flis
    f) pellets
    g) biogas
    h) halm
    i) spannmål
    j) sågspån
    k) fjärrvärme från biobränsle
    l) fjärrvärme från sopförbränning
    m) spillvärme
    n) torv
    o) el-direkt
    p) el-värmepump
5) Energiförbrukning för uppvärmning
6) Effekt på värmeanläggningen
7) Ålder på värmeanläggningen

8) Hur mycket elektricitet som åtgår för assimilationsbelysning
9) Om de har Grön elektricitet.
10) Om de är IP-certifierade
11) Om de märker med Svenskt Sigill
12) Om de är KRAV-odlare
13) Vad de har för framtidsplaner som gäller energianvändning/-förbrukning.

I de fall de tillfrågade företagen inte har haft uppgifterna tillgängliga vid första uppringningen, har de blivit uppringda igen vid ett senare tillfälle, för att få möjlighet att ta fram uppgifterna.

YARA
CARBONDIOXID

Bilaga 2 - Energitabell

Tabell 3 visar de olika energislagen som används i svensk tomatodling 2007, deras energiinnehåll, utsläpp av växthusgaser vid förbränning, antal företag som använder respektive energislag som huvudsaklig energikälla, antal kvadratmeter tomatodling som använder respektive energislag som huvudsaklig energikälla och kvantiteten tomater som produceras med respektive energislag som huvudsaklig energikälla. Av företagen är det ett företag som inte vet hur mycket energi som förbrukas, ett som inte ville uppge hur mycket tomater som produceras och tre som inte vet hur mycket de producerar.

Energikälla	Energiinnehåll	Koldioxid-utsläpp vid förbränning [10]	Förbrukning [9]	Antal företag	Antal kvad-ratmeter	Kvantitet tomat [9]
		[kg CO_2/kWh]	[kWh]	[st.]	[m^2]	[ton]
Ingen	-	-		1	7 500	
Flis – skogsbränsle	925 [1] kWh/m^3	0,0166		20	176 160	
Sågspån [11]	663 [2] kWh/m^3	0		1	1 450	
Halm [11]	3 800 [3] kWh/ton	0	87 041 390	1	1 500	11 469
Spannmål [12]	4 100 [4] kWh/ton	0		1	957	
Fjärrvärme – skogsbränsle	-	0,0166		1	23 300	
Spillvärme	-	0		2	35 500	
Gasol	12 900 [6] kWh/ton	0,2462	41 400 623	1	14 000	3 701
Naturgas	11,05 [7] kWh/m^3	0,2186		9	72 750	
Tunnolja (E10)	10 000 [8] kWh/m^3	0,2955	15 626 430	15	52 654	1 587
Tjockolja [13]	10 500 [8] kWh/m^3	0,3026		2	7 290	
Torv	1 100 [5] kWh/m^3	0,3711		1	2 500	
Värmepump	-	-	763 889	0	0	86
Fjärrvärme – sopförbränning	-	0,0922		1	600	
			144 832 332	**56**	**396 161**	**16 843**

Noter:

1) *Janson, P. 2003. Vid 30% fukthalt.*
2) *Energidata enligt kundens uppgift eftersom spånet inte är produktspecificerat.*
3) *Bioenergi - ny energi för jordbruket, Rapport 2006:1, Jordbruksverket, Jönköping 2006*
4) *Marmolin, C., Andersson, J., Blomberg, Y., Andersson, M. & Hansson, Ö., HS Rapport 2/04 Spannmål som en framtida energikälla för uppvärmning, Hushållningssällskapet, 2004.*
5) *Strömberg, B., Bränslehandboken, FA-324, Värmeforsk Service AB, Stockholm, 2004, ISSN 0282-3772*
6) *Statoil, Produktblad Gasol Propan 95.*
7) *Lindblom, H. 2006. Energins årliga energianvändning 2004 - Slutliga uppgifter. Statistiska Centralbyrån, Statistiska meddelanden EN 23 SM 0601.*
8) *Preem 2004. Produktinformation eldningsoljor.*
9) *För att enskilda företag inte skall kunna särskiljas ur statistiken, har data för liknande energislag slagits ihop.*
10) *Uppenberg, S. et. al. Miljöfaktabok för bränslen, IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Rapport B 1334A-2.*
11) *Sågspånen är en restprodukt från en angränsande möbelfabrik halmen är en restprodukt från det egna jordbruket, därför har utsläppen här satts till 0.*
12) *LCA-värden för spannmål saknas och har därför satts till 0.*
13) *LCA-värden för tjockolja saknas men har antagits att vara 10% högre än utsläppen från det rena bränslet, vilket är fallet för tunnoljan/eldningsoljan.*

Cascada är ett konsultbolag specialiserat på växthusteknik och vänder sig till odlingsföretag, myndigheter, universitet och organisationer i branschen. Uppdragen kan vara allt från genomgång av företagens energisituation, energiutredningar, kurser och seminarier och produktion av litteratur och kursmaterial.

Cascada AB
Agnehill 1
Industrivägen 9
432 40 Varberg

Telefon: 0709-68 63 93

E-post: jonas.moller.nielsen@bioagua.se