

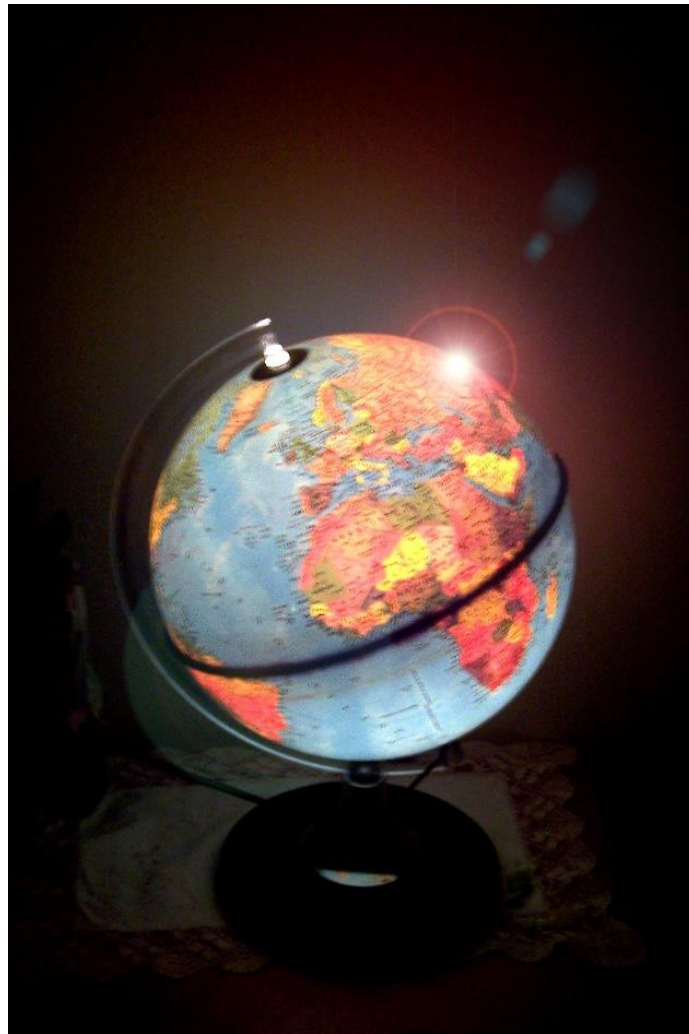
Klimatprognos år 2040

- Förändrade förutsättningar för svensk växtproduktion

Climate forecast year 2040

- Changing conditions for Swedish plant cultivation

Författare Johan Persson



Självständigt arbete • 15 hp

Trädgårdsingenjör: Odling – kandidatprogram

Alnarp 2018

Klimatprognos år 2040

- Förändrade förutsättningar för svensk växtproduktion

Climate forecast year 2040

- Changing conditions for Swedish plant cultivation

Författare Johan Persson

Handledare: Håkan Asp, SLU, Institutionen för biosystem och teknologi

Examinator: Lars Mogren, SLU, Institutionen för biosystem och teknologi

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Kandidatarbete i trädgårdsvetenskap

Kurskod: EX0495

Program/utbildning: Trädgårdsingenjör: odling – kandidatprogram

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2018

Omslagsbild: Upphovsman Amio Cajander (CC) <https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/legalcode>

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

Nyckelord: *(Klimatförändringar, självförsörjandegrad, global uppvärmning, friland, import, odlingsförutsättningar)*

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för biosystem och teknologi.

Sammanfattning:

Syftet med den här litteraturstudien är att med bakgrund i Sveriges historiskt låga självförsörjandegrad som en del av den inhemska försvarsförmågan titta på vilka nya odlingsförutsättningar klimatförändringarna medför. Dessa odlingsförutsättningar har sedan parats ihop med information om odlingsförutsättningar för grödor vi idag inte odlar eller odlar mycket begränsat, inom landet för att ge en uppfattning om **vilka** grödor vi kan föra in i Sverige och **när** vi kan göra det. Även förflyttning norrut av grödor vi odlar i södra Sverige tas i beaktning. Klimatprognosen som använts är RCP4,5 från FN:s internationella klimatpanel som är en av fyra olika pessimistiska eller optimistiska prognoser. Vald prognos är den som närmast stämmer överens med uppmätta värden om det faktiska klimatförändringarna. Prognosen som används som underlag i denna litteraturstudie sträcker sig till år 2100 och utgångspunkten i diskussionen och resultatet tar avstamp år 2040 då tillräckligt stora förändringar har skett för att klimatet ska ha ändrats så mycket att detta blir intressant att observera. Sveriges årsmedeltemperatur kommer i slutet av 2000-talet att ha höjts med mellan tre till sex grader jämfört med idag och med stor skillnad på norra och södra Sverige. Norra Sverige kommer att se störst förändring i temperatur vintertid och södra Sverige kommer att se störst förändring sommartid. Klimatförändringarna medför inte bara högre temperaturer utan även osäkrare väderlek och extremväder som kan påverka hur odlingen i Sverige bedrivs i framtiden. Extremväder kommer mest att påverka södra Sverige eftersom dessa delar av landet kommer få mest extremt väder på sommaren. Norra Sverige kommer därmed uppleva mer extremväder på vintern när vi ändå inte odlar. Resultatet utgör en rekommendation om vilka grödor som är värda att titta närmare på och en diskussion om vilka konsekvenser och möjligheter detta får för Sverige. Exempel på de viktigaste framtidsgrödorna är bland annat: Sötpotatis, aubergin, durumvete och sojabönor. Slutsatsen i av min litteraturstudie är att Sverige har stor potential att införa nya grödor och på så sätt öka sin självförsörjandegrad men att mer forskning, internationella samarbeten och politisk vilja krävs för att utvecklingen ska gå, och fortsätta gå, åt önskvärt håll.

Summary:

The purpose of this literature study is that, in view of Sweden's historically low self-sufficiency rate and low food security as part of the national defence capability, it is possible to look at which new growing conditions climate change entails. These growing conditions have then been paired with information about cultivation conditions for crops that we today do not cultivate or cultivate to a very limited extent the country to give an idea of **what** crops we can enter into Sweden and **when** we can do it. The movement north of crops that we grow in southern Sweden is taken into account. The climate forecast used is RCP4.5 from the United Nations International Climate Panel, which is one of four different pessimistic or optimistic forecasts. The forecast in question has already followed measured data the closest with is the reason for choosing it. The forecast used as a basis for this literature study extends to the year 2100 and the point of discussion of the result, start in the year 2040 when sufficiently large changes have taken place in order for the climate to have changed so much that this will be interesting to observe. Sweden's annual average temperature will have risen by three to six degrees Celsius in the late 2000s compared to today and with a large difference in northern and southern Sweden. Northern Sweden will see the largest change in temperature winter time and southern Sweden will see the largest change in summer time. Climate change not only causes higher temperatures but also increase insecure weather conditions as well as extreme weather conditions that may affect the way in which Sweden is cultivating in the future. Extreme weather will affect southern Sweden the most, as southern Sweden will get the most extreme weather in summer and northern Sweden will experience more extreme weather in the winter when we do not cultivate. The result is a recommendation on which crops are worth looking into and a discussion about the consequences and opportunities this has for Sweden. Examples of the most important future crops include: Sweet potatoes, aubergine, durum wheat and soybeans. The conclusion is that Sweden has great potential to introduce new crops, thus increasing its self-sufficiency, but that more research, international cooperation and political will are required for development to go and keep moving.

Innehåll

Sammanfattning:	3
Summary:	4
1. Introduktion	6
1.1. Syfte	6
1.2. Frågeställning	6
2. Material och metoder	7
2.1. Begreppsförklaring	7
3. Resultat	8
3.1. Historiska klimatförändringar i Sverige	8
3.2. Klimatet i Sverige år 2040 och framåt	11
3.2.1. Scenario RCP4,5	11
3.2.2. Temperatur	12
3.2.3. Förändrad vegetationsperiod	13
3.2.4. Temperaturanpassning hos växter	13
3.2.5. Klimatkrav hos specifika kulturer	14
3.3. Nya grödor i Sverige år 2040	14
3.3.1. Trädgårdskulturer	15
3.3.2. Lantbrukskulturer	17
4. Diskussion	20
5. Slutsats	25
6. Litteraturlista	26
6.1 Ej publicerat material	28

1. Introduktion

Fram till 1990-talet var Sverige i stort sett självförsörjande på baslivsmedel med en självförsörjningsgrad på ca 85–90% som en del av försvarsförmågan då tanken var att vi skulle kunna klara oss i en eventuell kris (Meny 2017). Idag ligger självförsörjningsgraden på runt 50% och Sverige är extremt importberoende enligt Anders Wästfelt, kulturgeograf vid Stockholms Universitet (Meny 2017). Anledningen är en kombination av saker men avregleringar och Sovjets fall i kombination med en ökad globalisering, vårt inträde i EU och frihandel har varit bidragande faktorer. Lantbrukarnas riksförbund har satt upp som mål att Sverige 2030 ska ha återfått samma självförsörjningsgrad som Sverige hade innan inträdet i EU och använder år 1995 som basår då Sverige hade en självförsörjningsgrad på 75 %, alltså 25 % mer än vad vi har idag (Grimstedt 2014). Regeringens Vision och mål för livsmedelsstrategin fram till 2030 lyder: *"Det övergripande målet för livsmedelsstrategin ska vara en konkurrenskraftig livsmedelskedja där den totala livsmedelsproduktionen ökar, samtidigt som relevanta nationella miljömål nås, i syfte att skapa tillväxt och sysselsättning och bidra till hållbar utveckling i hela landet. Produktionsökningen, både konventionell och ekologisk, bör svara mot konsumenternas efterfrågan. En produktionsökning skulle kunna bidra till en ökad självförsörjningsgrad av livsmedel. Sårbarheten i livsmedelskedjan ska minska"* (Regeringen 2017).

1.1. Syfte

Syftet med kandidatarbetet är att med hjälp av klimatdata/prognoser och data om grödor vi inte kan frilandsodla idag (måste importera eller odla i växthus) ge en uppfattning om **när** vi kan odla **vad** i Sverige. Detta för att öka vår självförsörjningsgrad genom att byta ut import av en specifik gröda mot inhemsk odling av samma gröda.

1.2. Frågeställning

Kan vi med hjälp av klimatdata/prognoser och kunskap om utrikes odlade trädgårdskulturers betingelsekrav förutspå nya trädgårdskulturers intåg och på sikt öka Sveriges självförsörjningsgrad?

2. Material och metoder

Metoden kan beskrivas som en explorativ litteraturstudie. Insamlande, sammanställande och tolkningen av korsrefererade data mellan klimatförändringsrapporter, prognoser och kulturers förutsättningar. Böcker kommer även att användas vid behov men framförallt för att hitta primärkällor.

Jag ska studera klimatprognoser och valt ut ett specifikt klimatscenario under andra halvan av det nuvarande århundradet (2040–2100). Det klimat som prognoserna förutspår kommer sedan ligga till grund för vilka grödor som kan trivas här då. Denna kunskap tillsammans med data om avkastning, graddagar och om vi redan konsumerar produkten idag kommer utgöra grunden för vilka grödor som kommer att föreslås föras in i vårt framtida jordbruk med förändrat klimat.

2.1. Begreppsförklaring

Normalvärden: Beräknade medelvärden för en relativt lång och enhetlig period som innehåller minst tre tioårsperioder. När IMC (International Meteorological Committee) möttes 1935 i Warszawa togs beslut om att rekommendera perioder om 30 år som lämpliga för att beräkna normalvärden (SMHI 2009).

Standardnormalperiod: De 30 år långa perioderna som används för att beräkna normalvärden av klimat och väderförhållanden. Perioderna som används mest i Sverige och internationellt är 1931–1960, 1961–1990, 1991–2020 etc. (SMHI 2009).

Årsmedeltemperatur: Den genomsnittliga temperaturen på en given plats baserat på normalvärden ur en standardnormalperiod. För att se tydliga förändringar i årsmedeltemperatur kan man till exempel jämföra årsmedeltemperatur mellan två standardnormalperioder (SMHI 2014a).

Strålningsdrivning: Den skillnad som finns mellan den energi som träffar jorden i form av solinstrålning och den energi som strålas ut i rymden. Denna energi mäts i enheten watt per kvadratmeter, W/m² (SMHI 2014b).

Fenologiskt: En term som betyder läran om periodiska företeelser inom växt- och djurriket (SMHI 2014c).

3. Resultat

3.1. Historiska klimatförändringar i Sverige

Klimatet förändras långsamt och få slutsatser kan dras om man Studerar medelvärdena från år till år. Därför mäter vi i Sverige och internationellt klimatförändringar i 30-årsperioder, en så kallat standardnormalperiod. Medelvärden som kommer ur standardnormalperioderna kan man sedan jämföra med varandra (mellan perioder) och med aktuella värden. Standardnormalperioder som vi har siffror för är perioden 1961–1990 och perioden 1991–2005. I tabell 1 användes siffror som var lättillgängliga från en halvperiodsrapport (klimat i förändring) som avslutades 2005 och publicerades 2006 (SMHI 2006). Siffrorna presenteras här för att ge en uppfattning om klimatförändringarnas hastighet och vilken klimatsituation vi kommer i från då siffrorna sträcker sig från 1961. En snabb genomgång av hur klimatet har sett ut i Sverige under ovan nämnda perioder återges här så att en uppfattning om hur klimatet i nuvarande jordbrukssverige ser ut för att kunna jämföra med de resultat som senare klimatprognoser kommer att ge.

Tabell 1. Årsmedeltemperatur och förändring över hela landet. Med tillstånd av SMHI (SMHI 2006).

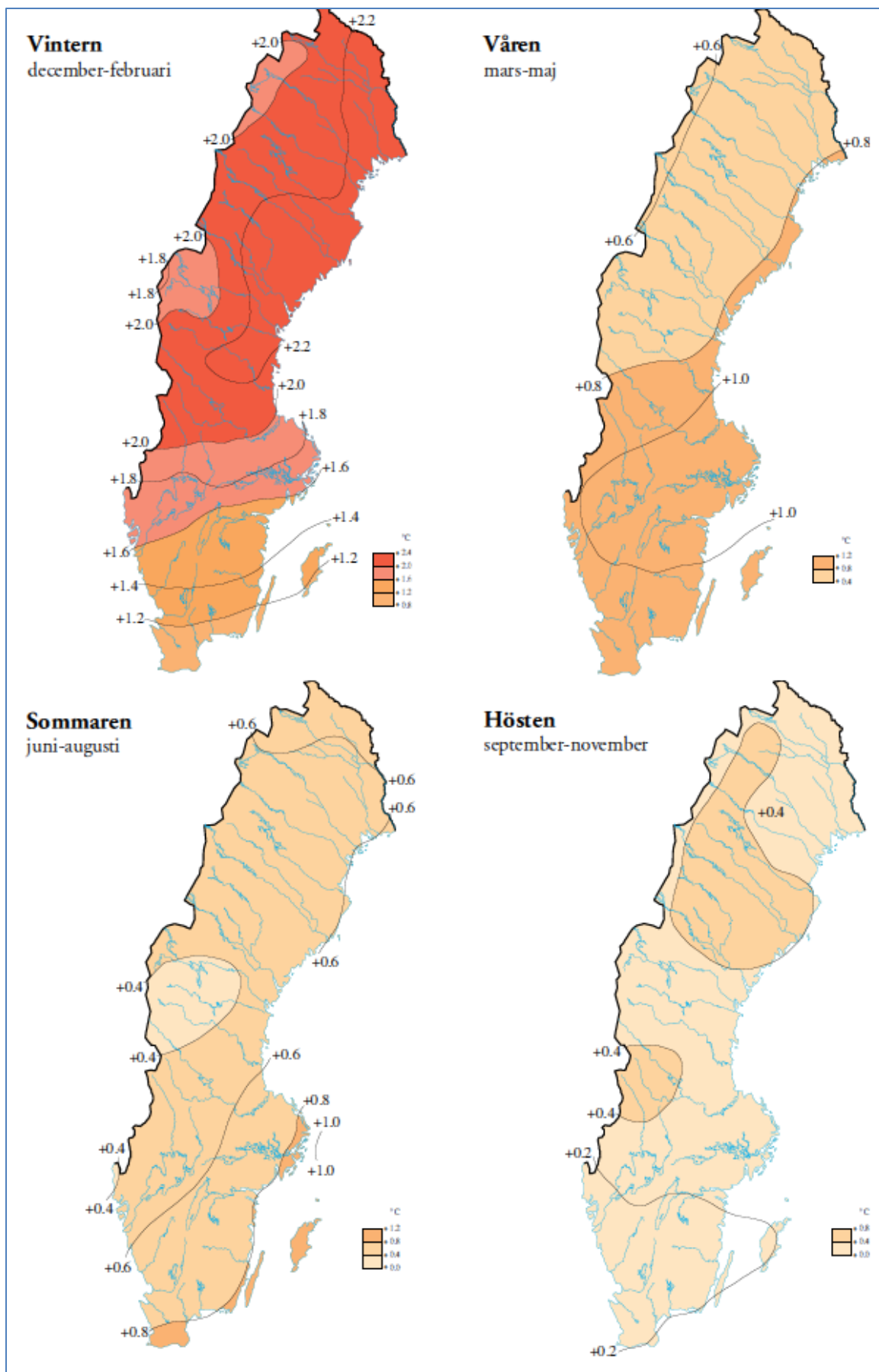
Medeltemperatur (°C)			
Månad	1991–2005	1961–1990	Förändring:
Januari	-4,0	-6,5	+2,5
Februari	-4,3	-6,0	+1,7
Mars	-1,2	-2,5	+1,7
April	3,2	2,2	+1,1
Maj	8,5	8,2	+0,3
Juni	12,8	13,2	-0,3
Juli	15,8	14,8	+1,0
Augusti	14,8	13,6	+1,2
September	10,1	9,4	+0,7
Oktober	4,7	5,0	-0,3
November	-0,1	-0,7	+0,5
December	-3,4	-4,6	+1,2
Året:	4,8	3,9	+0,9

1961–1990 var årsmedeltemperaturen i Sverige 3,9 °C medan den under perioden 1991–2005 var 4,8 °C (SMHI 2006). Med hälften så många år att ta data från (källa från 2006) kan en klar förändring i årsmedeltemperatur på 0,9 grader under en period om 15 år konstateras. Antas en förändring i samma takt lär förändringen i slutet av standardnormalperioden vara $\left(\frac{0,9}{15}\right) \cdot 30 = 1,8$ grader över hela perioden. Då de här siffrorna inte tar hänsyn till geografiska skillnader presenteras även siffrorna i kartform i figur 1 med hänsyn till förändringar över årssäsonger så att en jämförelse med prognosen för 2050 och framåt kan göras.

Som kan ses så skiljer sig temperaturförändringarna mellan norr och söder rätt så mycket samt att även säsongerna påverkas i olika grad. Med en förändrad säsongmedeltemperatur under vintern i norr på +2,2°C och motsvarande siffra 1,2°C längst i söder. Samma förhållande under sommaren är 0,6 °C i norr respektive 1,0 °C i söder vilket tyder på en något inverterad effekt under sommarhalvåret. I tabell 2 presenteras siffror för Sydsverige, Mellansverige och norra Sverige under alla fyra årstider.

Tabell 2. Medeltemperaturförändring mellan 1961–1990 & 1991–2005 (SMHI 2006).

Medeltemperaturförändring efter säsong och geografi (°C).					
Geografiskt område:	Säsong:	Vinter	Vår	Sommar	Höst
Norra Sverige		2,0–2,4	0,4–0,8	0,4–0,8	0,0–0,8
Mellersta Sverige (Mälardalen)		1,6–2,0	0,8–1,2	0,4–0,8	0,0–0,4
Södra Sverige		0,8–1,6	0,8–1,2	0,8–1,2	0,0–0,4

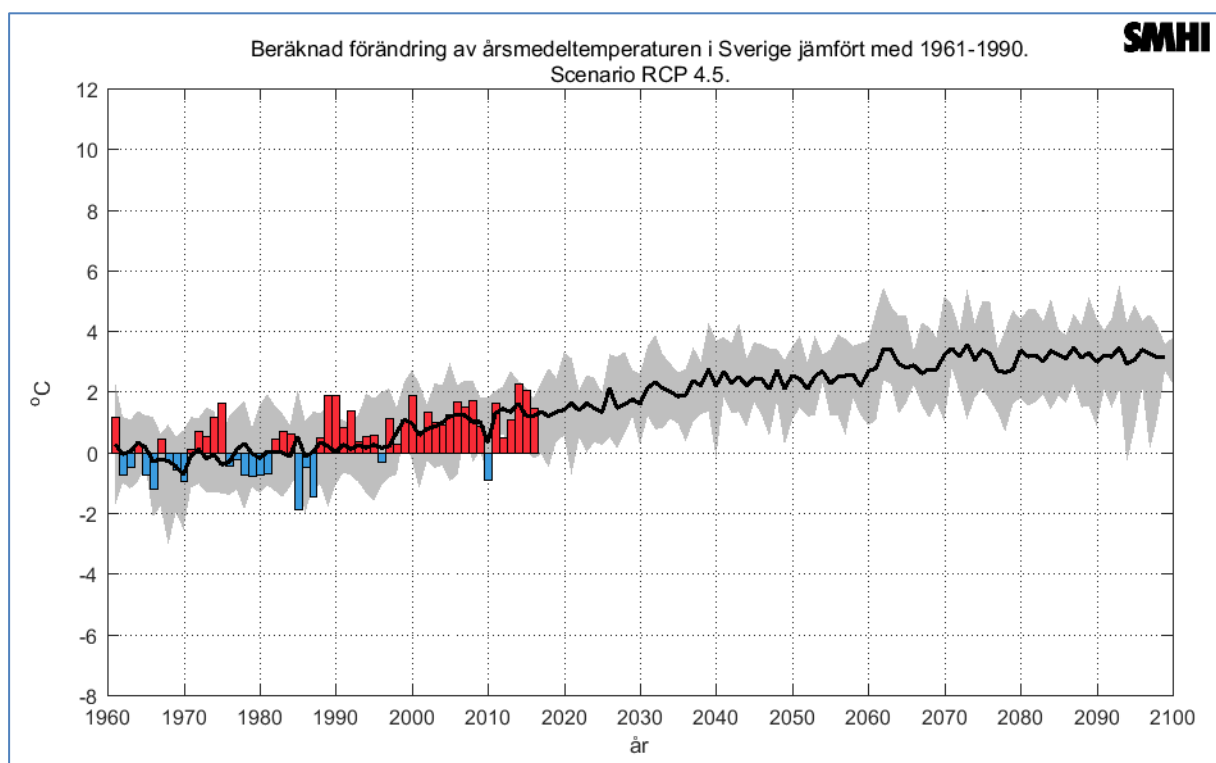


Figur 1. Medeltemperaturförändringen i Sverige efter plats och förändring av temperatur från år 1961–1990 till 1991–2005. Med tillstånd av SMHI (SMHI 2006)

3.2. Klimatet i Sverige år 2040 och framåt

3.2.1. Scenario RCP4,5

Det finns en rad olika prognoser från den internationella klimatpanelen att välja mellan beroende på hur väl eller inte vi lyckas hantera de skenande utsläppen av växthusgaser och medföljande klimatförändringar. Det finns fyra olika scenarier som alla benämns efter sin strålningsdrivning från mest optimistisk ”RCP2,6” och ända upp till den mest pessimistiska ”RCP8,5” (Naturvårdsverket 2014). Den som används i den här studien är RCP4,5 för att den ser ut att stämma överens med uppmättavärden under de år i prognosen som redan passerat (se figur 2). Några utmärkande egenskaper för den är bland annat att: jordens befolkningmängd inte överstiger 9 miljarder, vi lever något mindre energiintensivt än idag, Utsläppen av koldioxid ökar begränsat och planar ut omkring 2040 och att jordbruksproduktionen har ett lägre arealbehov än idag till följd av förändrade konsumtionsmönster och större skördar än idag samt omfattande skogsplanteringsprogram världen över men i övrigt liknande klimatpolitik som idag, globalt sett (Naturvårdsverket 2014).



Figur 2. Scenario RCP 4.5 som är en realistisk representation av hur klimatet kan komma att förändras i Sverige under det nuvarande seklet. Staplarna representerar uppmätt temperatur och den svarta linjen är prognosens värden. (Figuren genererad på: <http://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/klimatscenarier> 2018)

3.2.2. Temperatur

Medeltemperaturen i Sverige förväntas fram till slutet på 2000-talet öka i genomsnitt mellan tre till sex grader vilket är mer än det globala medelvärdet (Fogelfors, Eckersten & Sigvald 2010). I norra Sverige kommer skillnaden på nu och då (framtiden) märkas mest och på vinterhalvåret. Under sommarhalvåret kommer förändringarna vara störst i söder så man kan säga att norra och södra Sverige får extremerna på respektive halvår. Extremtemperaturer på den varma delen av skalan kommer bli allt vanligare och företrädesvis i sydöstra Sverige. Framförallt mellersta Norrland och norra Svealand kommer att uppleva en förkortning av de snötäckta perioderna. En liknande utveckling sker i hela Sverige men blir påtagligast i dessa delar. Temperaturpendlingar kring noll kommer att öka både i mellersta och norra Sverige till skillnad från södra Sverige. I söder kommer man snarare att uppleva en total avsaknad av perioder med en temperatur under noll grader.

Värmeböljorna kommer bli allt vanligare och hålla i sig i längre perioder. Detta kommer vara extra känsligt i södra Sverige som även får en minskning i nederbörd till skillnad från resten av landet som får en ökning av nederbörd. Regnet på vintern kommer generellt att öka med ca 50 % och sommarregnen att minska med ca 30 mm/månad till år 2100 i Sydsverige. Den totala nederbörden över landet kommer på årsbasis att öka generellt men ser olika ut fördelat över landet. Klimatet svänger mer och blir instabil enligt klimatmodellerna (Fogelfors, Eckersten & Sigvald 2010).

Medeltemperaturen i Sverige kommer år 2040 att var ca 2,9 °C högre än medelvärdet vi har som bas som sträcker sig från 1990–2005. Då det är alldeles för brett definierat ska det i det här avsnittet bryta ned vad detta medelvärde innebär för Sverige med fokus på söder, norr och Mellansverige och medeltemperaturen över årstiderna. Tabellen kommer att vara lik tabell 2 från förra kapitlet men med ett specifikt klimatscenario och år i åtanke. Det är dessa värden jag sen kommer att basera kulturbetingelserna efter i analysen över hur Sveriges frilandsodling av trädgårdsgrödor ser ut i framtiden.

Tabell 3. Medeltemperatur och förändring fram till 2040 med 1961–1990 som referensvärde

Medeltemperatur efter säsong och geografi år 2040 enligt RCP4,5 (°C) (förändring)					
Geografiskt område:	Säsong:	Vinter	Vår	Sommar	Höst
Norra Sverige		-8,5 (+4,5)	-1,0 (+4,0)	10,0 (+2,0)	1,4 (+3,0)
Mellersta Sverige (Mälardalen)		-0,6 (+3,0)	6,0 (+2,0)	16,8 (+1,5)	7,6 (+2,0)
Södra Sverige		3,1 (+2,5)	7,6 (+2,0)	16,8 (+1,5)	11,3(+2,0)

I tabell 3 sammanfattas de största förändringarna under höst- och vinterhalvåret där medeltemperaturen är hela 4,5 grader högre än vanligt och landar på -8,5 °C istället för -13 °C. Detta överensstämmer även med att vi sannolikt får tidigare vårar, varmare somrar, mildare vintrar och senare höstar (Fogelfors, Eckersten & Sigvald 2010).

3.2.3. Förändrad vegetationsperiod

Vegetationsperioden kommer också att påverkas av klimatförändringarna och det ser olika ut i olika delar av landet. Data vi har är beräknade till 2100 så förändringen vi måste förhålla oss till kommer ligga någonstans mellan nu och då. Då vi även har data som behandlar 2040 mer konkret kommer vi ta avstamp i 2040 men kunna diskutera läget fram ända till 2100 men med mer osäkerhet ju närmare 2100 vi kommer.

En ökning av vegetationsperiodens längd kan förväntas i hela Sverige men ser olika ut i norr och söder. I norr ökar perioden med en till två månader och i söder med upp till fyra månader (år 2100) (Fogelfors, et al., 2008). Detta för att våren infinner sig tidigare och hösten blir längre. Längst ner i södra Götaland kan vegetationsperioden redan inom de närmsta årtiondena ha förändrats i så hög grad att vi kan se stora förändringar (Fogelfors, et al., 2008). År 2010 har vegetationsperioden redan ökat med tre veckor i den här delen av landet sedan 1990 (Fogelfors, Eckersten & Sigvald 2010). Det tar längre tid i norra delen av Sverige då temperaturunderskottet där är så mycket större på vintern. På våren kommer de längre vegetationsperioderna ha störst betydelse då tillväxten idag begränsas av framförallt temperaturen på grund av stor ljusstillgång som naturligtvis förblir oförändrad (Fogelfors, Eckersten & Sigvald 2010). På hösten kommer ljusstillgången tvärt om att bli den stora begränsande faktorn då temperaturen blir ett allt mindre begränsande problem i sin tur (Fogelfors, Eckersten & Sigvald 2010).

3.2.4 Temperaturanpassning hos växter

Alla plantor är anpassade till ett specifikt temperaturintervall (Westwood 1988). Detta innebär att en växt överlever mellan temperatur x och y och dör utanför detta intervall (ibid.). Innanför detta temperaturintervall finns det mer eller mindre optimala temperaturer för att växten ska trivas och ge en god skörd (ibid.). Så även om en växt i teorin klarar sig i ett specifikt klimat behöver inte det betyda att den är lämplig att kultivera för matproduktion som måste hålla en viss avkastningsnivå för att vara lönsam och effektiv nog att bedriva. Inom detta temperaturintervall är där även olika säsonsberoende temperaturer som krävs för att viktiga processer i växten ska ske (ibid.). Dessa temperaturberoende processer styr till

exempel avbruten vila på våren och när växten går i blom och bildar frukt. Även rent fysikaliska processer såsom vätskeviskositet som påverkar transpiration, diffusion av gaser och vätskor i plantan och löslighet av joner i växten styrs av temperatur (ibid.). Det gäller alltså att inte bara hitta lämpligt temperaturintervall för att se om en växt är lämplig för produktion i ett visst klimat. Årstidernas längd i förhållande till varandra och (andel av året) och vilken temperatur, minimum och maximum, som årstiderna har är minst lika viktigt för att en växt ska hinna utvecklas och ge god skörd (ibid.).

3.2.5 Klimatkrav hos specifika kulturer

Som tidigare nämnts är växter anpassade att överleva inom ett visst temperaturintervall men kan optimeras mer eller mindre beroende på hur temperaturen beter sig inom intervallet (max/min-temp, årstider mm) (Westwood 1988). Det är därför viktigt att inte bara ha en sort som överlever utan också en sort som är speciellt anpassad för klimatet man odlar den i för maximal skördeavkastning. Fenologiskt kan man avgöra en växts anpassningsgrad genom att observera säsongsstyrda förändringar hos plantan (ibid.). Man observerar då i sekvens när tillväxten slutar på sommaren, när löven börjar falla på hösten, invintring på vintern och knoppsprickning och blomningen på våren (ibid.). På detta sätt kan man ta reda på om växten i fråga är synkroniserad med säsongerna på en specifik odlingsplats. Desto närmare synkronisering med verkligheten desto bättre går det att odla och få en bra skörd (ibid.). Detta är speciellt viktigt när man ska ta reda på om det är lämpligt att införa en växt i ett nytt föränderligt klimat påverkat av global uppvärmning.

Så för att sammanfatta detta avsnitt gäller det alltså inte bara att en planta överlever, den ska även vara någorlunda synkroniserad med säsongerna och få uppleva viktiga temperaturer för sina inre fysikaliska processer som är helt avgörande för en lyckad produktion.

3.3. Nya grödor i Sverige år 2040

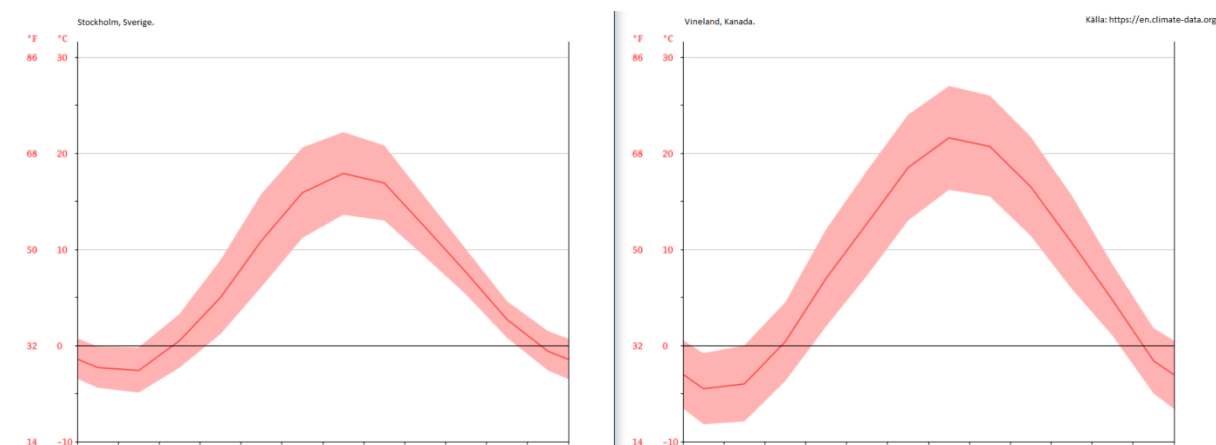
Höstsådda grödor kommer bli allt mer dominerande i det svenska odlingslandskapet då sådden kommer kunna inträffa så sent som i november längst ner i söder (Fogelfors, Eckersten & Sigvald 2010). Som tidigare nämnts så blir ljustillgången på hösten ett problem då en högre temperatur möjliggör högre metabolism hos växterna. Om det inte finns tillräckligt med ljus för att täcka fotosyntesens energibehov försämras utvecklingen hos växterna försämras (ibid.). Växtförädling är ett sätt att hantera detta problem då vi behöver anpassa växter för de specifika nordiska förhållanden som då uppstår (ibid.).

3.3.1. Trädgårdskulturer

Vad som odlas kommer att se olika ut i olika delar av landet. Längst i söder handlar det mycket om vilka nya kulturer vi kan ta in från utlandet medan det i nordligare delar av landet handlar om att odla kulturer som nu odlas i söder. En förskjutning av sydliga odlingsverige norrut kan man säga (Eckersten, et al., 2007).

Tobak kan komma att bli stort i Sverige igen tillsammans med sojaböner och solros (Fogelfors, Eckersten & Sigvald 2010). Det har prognostiserat att solrosens införsel i Mellansverige till ca år 2080 då jordtemperaturen är adekvat för sådd och färdigutveckling (solrosen behöver en lång växtsäsong) hos plantan först då (Harrison, 1995). Odlingsområdet kommer då att sträcka sig upp till Mälardalen. Avmognaden hos solros under regniga höstar kan dock bli ett problem även om temperaturförändringarna i sig välkomnar den genom bättre tillväxtförhållanden men sämre skördeförhållanden på grund av väta (Fogelfors, Eckersten & Sigvald 2010).

Sojabönan som är en kortdagsväxt måste också anpassas till Sverige för att bli mer optimal vid en temperaturökning då ljusstillgången i Sverige förblir oförändrad (Melin, et al. 2010). Mer köldtåliga och dagsneutrala sorter måste komma till för att sojan ska nå framgång i Sverige med våra långa ljusa nätter och tidiga frostknäppar som riskerar att komma i augusti-september men som förvisso förväntas bli färre och färre med åren (Fogelfors, Eckersten & Sigvald 2010).



Figur 3. En jämförelse av medeltemperaturen över året mellan Stockholm och Vineland, Kanada (Merkel 2018).

Vineland, Kanada som har ett klimat jämförbart med Sverige har det senaste året storsatsats på att ta in grödor från andra delar av världen för att möta den växande efterfrågan på kulturellt diversifierad mat (Brownbridge 2015). Det har inte lagts fokus på klimatet i sig i detta arbete men det kommer på köpet när man räknar in att mycket av grödorna kommer från

sydligare breddgrader. Fungerar det i Kanada nu och i framtiden lär det göra det här också då vi har i stort sett samma klimatprofil (Merkel 2018). Vineland, Kanada har som syns av figur 3 redan nu en några grader varmare sommar vilket ligger i linje med vad som eventuellt kan förväntas i Sverige med scenariot som har valts i den här studien (Merkel 2018).

I det kanadensiska forskningsprojektet *Bringing world crops to market* har en rad forskare tagit fram lämpliga grödor för odling nu och framöver vilket givit inspiration till grödorna jag valt ut (Brownbridge 2015). Nedan går jag igenom valda grödor och vad ansvarig forskare givit för kommentar till dem odlingsmässigt. Detaljerad information om själva grödan presenteras i tabell 4 nedan (slutet av detta avsnitt).

En föreslagen äggplantssort som ska lämpa sig bra för frilandsodling är 'Indian Round' som visat sig trivas bra på friland och producerar små runda äggplantsfrukter (Zvalo 2017a). Den avskyr växthus och lär då kunna tas in som frilandsgröda även i Sverige. Äggplanta är en bra gröda då den under en säsong kan ge mellan 25–50 t/ha i skörd (Zvalo 2017a). Detta är jämförbart med frilandsodlade grönsaker i Sverige idag där till exempel vitkål och lök 2011 producerade ca 42 t/ha (Johansson 2016).

En annan potentiell gröda för Sverige som redan håller på att tas in är sötpotatisen. Två försöksodlingar i Ontario, Kanada och en i Nova Scotia, Kanada resulterade i en sorts sötpotatis att fortsätta testodla i Vineland, Kanada som gav excellenta resultat. De kom fram till en sort som kräver en kort odlingssäsong, mognar väl samt blivit väl mottagen i kundundersökningar baserat på färg och smak (Primomo 2017).

Sötpotatis är en gröda som just nu håller på att införas mer och mer i Sverige. Karlén¹ säger i en intervju att hon sedan 2013 forskat om hur detta ska gå till på bästa sätt och hur hela produktionskedjan bör se ut med allt från inhemsk sticklingsproduktion till när den bör planteras och sköras samt hur lagringen skall gå till (Karlén et al. 2018). Enligt Karlén lämpar sig Sverige bra för sötpotatis men sötpotatisen klarar ej av att hantera frost. Detta innebär att vi kan odla den när jordtemperaturen är hög nog och frostrisken är borta. I praktiken blir detta från andra halvan av maj fram till siste september eller precis innan första frosten kommer. Andra positiva egenskaper hos sötpotatisen är att den är lagringsbar i 11–13 grader °C i upp till ett år utan att kvalitén försämras alls och att det redan finns en liten men etablerad marknad för sötpotatis i Sverige som i princip bara kan växa om rätt förutsättningar ges (Karlén et al. 2018).

¹ Helena Karlén SLU, Institutionen för biosystem och teknologi SLU – 2018-05-14

Okra är en annan potentiell gröda att ta in i Sverige där kanadensiska forskare fokuserat på fyra subtropiska sorter som fungerar bra i kortare odlings säsonger (Zvalo 2017b). Fokus har även legat på hög skörd och snabb tillväxt. Okra är dock arbetskrävande och det behövs ca en person per 4047 m² (US acre) och dag under skördeperioden som sträcker sig från mitten av juli och en bit på hösten (Zvalo 2017b).

Tabell 4. Förslag om lämpliga framtida trädgårdsgrödor i Sverige.

Trädgårdsgrödors införel/förflyttning till/i Sverige	
Växtslag:	Sammanfattande kommentar:
Sojaböna <i>Glycine max</i>	Sojabönan som är en kortdagsväxt som måste anpassas till Sverige då ljustillgången i Sverige förblir oförändrad. Mer köldtåliga och dagsneutrala sorter bör förädlas fram.
Solros <i>Helianthus annuus</i>	Solrosens avmognad regniga höstar kan bli ett problem. Temperaturförändringarna i sig är dock lämplig för solros.
Äggplanta <i>Solanum melongena</i>	Gröda som kan tas in redan inom några decennier. Ger hög skörd och trivs på friland. (här avses specifikt sorten 'Indian Round')
Okra <i>Abelmoschus esculentus</i>	Hög skörd och snabb tillväxt men potentiellt dyr att producera i Sverige.
Sötpotatis <i>Ipomoea batatas</i>	Bör införas redan nu. En supergröda med hög skörd, bra lagringsförmåga och redan en del av vår matkultur.

3.3.2. Lantbrukskulturer

Vegetationsperioden har i Mälardalen ökat med ca en och en halv vecka från 1990 fram till år 2010 och en ytterligare ökning av inte helt odramatiskt slag kan förväntas framöver (Fogelfors, Eckersten & Sigvald 2010). Förväntade förutsättningar kan inom redan 30–40 år (2048–58) bli jämförbara med Wisconsin, USA där man idag odlar stora mängder majs för användning som foder inom djurhållningen (ibid.). Bär- och grönsaksodlingens förutsättningar lär också kunna bli mycket goda i den här delen av landet där befolkningstätheten också är stor vilket minskar transporterna vid konsumtion av mer lokalproducerade grönsaker (ibid.).

Idag ser en växtföljd typisk för Mälardalen ut som följande: 1) vårkorn, 2) havre/vårraps, 3) höstvetete följt av 4) höstvetete (ibid.).

Beträffande livsmedelsråvaror lär förutom majsen, höstraps och höstkorn bli stora kulturer i Mälardalen om nuvarande efterfrågan består vilket allt talar för att den gör (ibid.). Majsen kommer att kunna odlas i större omfattning och en typisk växtföljd (Eckersten, et al., 2007).

Om 40–50 år (2058–68) när vegetationsperioden är ca en månad längre än idag skulle en växtföljd kunna se ut på följande sätt: 1) vårkorn, 2) höstraps, 3) höstvet/höstkorn med klöverinsädd/ fånggröda, 4) klöverfröodling/foderarter och -bönor, samt 5) majs med fånggröda (Fogelfors, Eckersten & Sigvald 2010). Majs ger en större grönmassa än vad den vanliga vullen ger vilket gör den till ett bra foderalternativ i framtiden (ibid.). Andra fördelar med Majsen är att skörden kan ske en gång per år istället för vid flera tillfällen som vullen behöver vilket minskar arbets- och energiåtgång (ibid.). Majsen kan dock behöva mer bekämpningsmedel än vullen vilket är en nackdel.

Detta och följande två stycken innehåller endast källan: (Fogelfors, Eckersten & Sigvald 2010) och (ibid.) kommer därför inte att skrivas ut. Kustlandet i Västerbotten odlar idag nästan uteslutande vall och vårkorn och en vanlig växtföljd ser idag ut så här: 1) vårkorn, havre/ärter, grönfoder, 2) vall, 3) vall, 4) vall, och 5) vårkorn. Med en vegetationsperiod på fem månader i dagens läge som i slutet av 2000-talet förväntas bli uppåt hela nio månader lär en stor förändring i odlingsförutsättningar ske. Även nederbörden förväntas förändras och öka med ca 200 mm/år jämfört med idag. Under dessa nya förutsättningarna kan en möjlig växtföljd se ut så här: 1) vårkorn, 2) vall, 3) vall, 4) rågvete med fånggröda, samt 5) havre/vårvete, varraybs med fånggröda.

Då det i sydöstra Sverige förväntas bli både torrare och varmare till skillnad från resten av Sverige som förväntas få ökad medelnederbörd kan durumvete bli en intressant odlingskultur i den delen av Sverige. Vi har redan durumvete i vår matkultur i stor utsträckning men importerar produkterna idag. Kan vi odla durumvete bör vi i framtiden kunna förvänta oss svensk pasta, bulgur och couscous i mataffärerna och minska vår import av sagda produkter.

Spannmåls- och oljeväxtproduktionen kan komma att påverkas rätt mycket av klimatförändringarna då ökad temperatur gör att utvecklingsförloppet hos ettåriga grödor snabbas på vilket gör att grödan mognar snabbare och skördarna riskerar att bli mindre. Detta beror bland annat på att kolhydrater får kortare tid på sig att lagras in i fröet eller kärnan. Blir det även mycket torrare somrar, som är att förväntas i söder, blir effekterna av detta det tydligare. Nya val av sort kan eventuellt kompensera för förändringar av den här typen men i hur stor utsträckning är ännu oklart.

Som tidigare nämnts kommer vegetationsperioderna att förändras avsevärt i en inte allt för snar framtid och med detta kommer även såfönstret att öka i samma grad (ibid.). Vårsådden kan försenas pga. större mängd vinterregn försämrar möjligheterna för vårgrödor att dra nytta

av den tidigarelagda växtsäsongen (ibid.). Vårgrödor som är känsliga för torka kommer att bli mottagliga för svag utveckling hos sina rotsystem under våren och med det bli då ytterligare känsliga för mer torka under sommaren än höstsådda grödor (ibid.). Höstsådd blir då vanligare och vanligare på grund av de förhöjda riskerna för sent vinterregn och några exempel på dessa kan vara: Höstraps, rågvete och höstkorn för såväl malt som foder (ibid.). I landets sydligaste delar kan andra intressanta grödor vara växelvete, höstbönor och hösthavre (Melin, et al. 2010). De två sistnämnda är idag inte tillräckligt köldhårdiga men detta lär ju inte bli några problem i ett varmare Sverige (Melin, et al. 2010).

Tabell 5. Förslag om lämpliga framtida lantbruksgrödor i Sverige.

Lantbruksgrödors införsel/förflyttning till/i Sverige	
Växtslag:	Sammanfattande kommentar:
Majs <i>Zea mays</i>	Majsen kommer om 30–40 år bli stor i Mälardalen om nuvarande efterfrågan består vilket allt talar för att den gör.
Durumvete <i>Triticum durum</i>	Odlingspotential i sydöstra Sverige som blir torrare och varmare. Durumvete kan därför bli en intressant odlingskultur i den delen av Sverige
Vårrybs <i>Brassica rapa ssp. oleifera</i>	Med en temperaturmässig vegetationsperiod i Västerbotten på nio månader i slutet av 2000-talet och nederbörden som ökat med ca 200 mm/år jämfört med idag kan en möjlig växtföljd se ut så här: 1) vårkorn, 2) vall, 3) vall, 4) rågvete med fånggröda, samt 5) havre/vårvete, vårrybs med fånggröda.
Vårvete <i>Triticum aestivum ssp vulgare</i>	Med en temperaturmässig vegetationsperiod i Västerbotten på nio månader i slutet av 2000-talet och nederbörden som ökat med ca 200 mm/år jämfört med idag kan en möjlig växtföljd se ut så här: 1) vårkorn, 2) vall, 3) vall, 4) rågvete med fånggröda, samt 5) havre/ vårvete , vårrybs med fånggröda.
Havre <i>Avena sativa</i>	Med en temperaturmässig vegetationsperiod i Västerbotten på nio månader i slutet av 2000-talet och nederbörden som ökat med ca 200 mm/år jämfört med idag kan en möjlig växtföljd se ut så här: 1) vårkorn, 2) vall, 3) vall, 4) rågvete med fånggröda, samt 5) havre /vårvete, vårrybs med fånggröda.
Rågvete <i>Triticale rimpaii</i>	Med en temperaturmässig vegetationsperiod i Västerbotten på nio månader i slutet av 2000-talet och nederbörden som ökat med ca 200 mm/år jämfört med idag kan en möjlig växtföljd se ut så här: 1) vårkorn, 2) vall, 3) vall, 4) rågvete med fånggröda, samt 5)

	havre/vårvete, vårrybs med fånggröda.
Vårkorn <i>Hordeum vulgare</i>	Med en temperaturmässig vegetationsperiod i Västerbotten på nio månader i slutet av 2000-talet och nederbörden som ökat med ca 200 mm/år jämfört med idag kan en möjlig växtföljd se ut så här: 1) vårkorn , 2) vall, 3) vall, 4) rågvete med fånggröda, samt 5) havre/vårvete, vårrybs med fånggröda.
Växelvete <i>Tritium aestivum ssp vulgare</i>	I landets sydligaste delar på grund av att den höstsås vilket kommer bli vanligare i och med senare och kraftigare vinterregn.
Höstbönor <i>Phaseolus vulgaris</i>	I landets sydligaste delar på grund av att den höstsås vilket kommer bli vanligare i och med senare och kraftigare vinterregn.
Hösthavre <i>Avena sativa</i>	I landets sydligaste delar på grund av att den höstsås vilket kommer bli vanligare i och med senare och kraftigare vinterregn.
Höstkorn <i>Hordeum vulgare</i>	Bli större i Mälardalen om nuvarande efterfrågan består.
Höstraps <i>Brassica napus ssp. napus</i>	Bli större i Mälardalen om nuvarande efterfrågan består.

4. Diskussion

Ett problem med att välja ut ett specifikt klimatscenario av de fyra projekterade av den internationella klimatpanelen är att det inte nödvändigtvis behöver vara sant att det skulle bli som prognosen säger då det är så mycket annat som spelar roll för framtidens faktiska klimat. Det betyder inte att något annat av de fyra scenarierna måste besannas och det kan mycket väl vara så att klimatet hamnar nära ett av de fyra scenarierna eller att alla är helt fel då geopolitiska mekanismer är oförutsägbara. Det kan bli mycket värre än den mest dystopiska prognosen och det kan även bli bättre än det mest optimistiska av scenarierna. Som tidigare konstaterat är RCP4,5 nära överensstämmande med uppmätta siffror i nutid. Det är även därför en av mellanscenierna valdes, det är prognosmässigt mer diplomatiskt. Allt handlar om de beslut som fattas på politisk nivå och om detta kan omsättas i livsstilsförändringar globalt sett förutsatt att prognoserna stämmer vilket ej kan garanteras. Den här studien utgår dock från ett specifikt scenario (RCP4,5) och det är det som den här diskussionen förhåller sig till.

Som slås fast i avsnittet om temperatur kan Sveriges generella framtida klimat förenklat beskrivs med att Sverige får tidigare vårar, varmare somrar, senare höstar och mildare vintrar. I det uttalandet tas inte hänsyn till extremväder men det diskuteras senare. Praktiskt sett

innebär detta att Sverige får längre produktionstid då det kan sås tidigare och skördas senare med de senarelagda höstarna. Vissa korta kulturer som redan idag används kommer kunna ge fler skördar på ett år samtidigt som nu främmande grödor för Sverige blir möjliga då de behöver mer värme under en längre period än vad dagens klimat i Sverige kan tillhandahålla. Ett exempel kan vara den importerade äggplantan som idag växthusodlas. Med nya sorter (Indian Round), som trivs bättre på friland, kan odlingen av äggplanta komma att flyttas ut på friland någon gång i mitten av detta sekel då mellersta och södra Sverige kommer ha liknande temperaturförhållanden som i de delar av Kanada där den odlas idag.

Exempel på korta kulturer som eventuellt kan ge en hel skörd till på ett år är grödor som sallat och rädisa. Dessa har en utvecklingstid på ca 30 dagar efter grodd och kan vi både så tidigare och skörda senare in på hösten bör minst en skörd till per år vara möjlig, kanske till och med två under goda förutsättningar. I slutet av seklet då vegetationsperioden är upp till fyra månader längre kan således upp till fyra nya skördar per år vara aktuellt. Problem kan dock uppstå om extremväder på sommaren medför en sådan värmebölja eller extremtorka så att det blir ett odlingsstopp för den typen av snabba och torkkänsliga kulturer i mitten av sommaren. Det är då möjligt att en utjämnande effekt uppstår så att det i praktiken blir lika många skördar som nu och inget är vunnet i praktiken. Förhoppningsvis har vi tekniska lösningar som kan åtgärda problemet med extremväder i framtiden.

Ljuset förblir som bekant oförändrat oavsett klimatförändringarna vilket kan leda till en del intressanta fenomen och odlingsföreteelser. En tanke är att högre sommartemperaturer ovanför polcirkeln kan komma att påverka hur och vad som odlas där. Precis ovanför polcirkeln är det bara midnattssol en eller två dagar men ju längre norrut desto fler dagar med midnattssol förekommer i sträck och det skulle vara intressant att studera hur de högre temperaturerna inbjuder till mer experimenterande från odlarna i norr. Grödor som behöver mörker blir så klart helt borträknade initialt men vad som händer med växter med stort ljusbehov skulle vara väldigt intressant att se. Vidare kan man tänka sig att växtförädling kan leda till anpassning så att midnattssolens betydelse helt försvinner eller kanske blir mer betydelsefull än idag för specifika grödor som kan utnyttja detta naturfenomen med hjälp av högre temperaturer.

Växtförädling är en sak som inte tagits upp alls i den här litteraturstudien men den bör nämnas kort. Utöver införsel av nya grödor som är på gränsen idag, bör det även satsas på att flytta gränsen för vad andra grödor klarar av så att det fås ett bredare sortiment att välja bland när

diskussion om införsel av grödor i framtiden förs. Att hela tiden vara i framkant vad det gäller forskning och förädling kommer ge Sverige en konkurrenskraft i ett osäkrare klimat då Sverige kommer kunna hjälpa andra länder i form av handel och expertis i vad som bör och kan odlas för att öka den egna självförsörjningen i länder som skulle kunna behöva hjälp.

En annan faktor att ta i beaktning när val av vilka grödor som kan vara lämpliga för införsel till Sverige görs är produktionskostnaderna. Hur optimalt Sverige än har det klimatmässigt kommer vi aldrig komma ifrån att vi i Sverige har något av den dyraste arbetskraften i världen. I takt med att fler och fler företag certifierar sig så att de ska ge samma kollektivavtal till gästarbetare som inhemska arbetare kan det komma att bli mer påtagligt att visa kulturer eventuellt inte kan odlas på grund av ekonomin snarare än klimatet. Ett sådant exempel är okra som mycket väl hade kunnat odlas i södra Sverige redan inom några decennier. Okra är dock väldigt dyrt att odla och behöver en arbetare per ca ett halvt hektar varje dag under skördeperioden som nämnts tidigare. I Kanada skördas den för hand och inga skördemaskiner har kunnat hittas i arbetet med den här litteraturstudien. Med full inhemsk lön blir detta en dyr affär för de större jordbruken. Därför kan det vara viktigt att ur ett ekonomiskt perspektiv premiera grödor som ger hög skörd per hektar samt är billig att producera. Förhoppningsvis är kostnadsproblemet med okra något som framtida teknik kommer lösa för att göra okra mer ekonomiskt hållbart i framtiden. Detta kan vara sant för även andra grödor som inte finns med i den här rapporten och måste vara en faktor som tas hänsyn till vid införsel.

Sötpotatisen har enorm potential för Sverige ur många avseenden (Karlén et al. 2018). Som tidigare nämnts så forskas det redan extensivt på grödan i Sverige och testodlingar står sig bra i volym mot skördar i länder där de redan odlas kommersiellt. Testodlingen jag refererar till sker dock i Skåne (Bjärehalvön) och längre upp i landet kan det dröja något år till innan den börjar odlas i stor skala. Mikroklimatet bör vara gynnsamt på sina ställen ända upp till Mälardalen redan nu så det handlar mest om en attitydförändring samt uppbyggnad av infrastruktur för sötpotatisodling (Karlén et al. 2018). Med det menar jag att hela produktionsledet skall finnas inhemskt för att spara pengar och utsläpp i transporter. För att återknyta lite till introduktionen är det värt att nämna att sötpotatis kan vara viktig för Sverige både för självförsörjandegraden och försvarsförmågan. Som tidigare nämnt klarar den sig i svala lager på en 11–13 grader C i upp till ett år innan kvalitén börjar försämrans. Det är alltså en gröda som potentiellt kan lagras i jordkällare som klarar sig utan elförsörjning och i stort sett året om. Detta är extremt bra ur försvarssynpunkt i ett läge där importen stannat av och

Sverige behöver gå på sparlåga om till exempel katastrofen eller kriget (hur osannolikt det än är) skulle vara framme.

Sojabönan är en annan nyckelgröda när en diskussion om självförsörjning och försvarsförmåga kommer upp. Idag är det en av de mest miljöförstörande kulturerna i världen (Heimer 2009). Enorma mängder skog skövlas varje år för att billigt kunna odla grödan i utvecklingsländer för att sedan transportera den halva jorden runt och sälja till oss här i Sverige (bland annat). Det vill säga att samtidigt som jordens syreskapande lungor (regnskogen) tas bort så släpps enorma mängder koldioxid ut i hela processen som innehåller både skövlandet, odlandet och transporten (Heimer 2009). Skulle Sverige tvärt om odla den inhemska raderas i stort sett Sveriges deltagande i denna miljökatastrof som sker i skrivande stund. Förutom att höja Sveriges anseende har sojabönan även en väldigt bra lagringsförmåga i torkad form då det inte krävs några speciella förhållanden för lagring i det fallet. Även detta är fördelaktigt i kris-scenariot som målades upp i diskussionen om sötpotatisen.

Mälardalen är ett exempel på hur den lokala försörjningens ökning kan leda till att Sverige som helhet blir mer självförsörjande. Idag är södra Sverige (framförallt Skåne) lite av ett skaffereri till resten av Sverige då det förekommer bäst jordar och klimat där idag. Detta leder till mycket transporter inom landet och med det ökade utsläpp. Kan det i Mälardalen odlas det som idag transporteras från södra Sverige lokalt istället så lär mattransporterna uppåt i landet minska och södra Sverige behöver som följd importera mindre från utlandet som resultat av det. Då Mälardalen om 30–40 år får ett klimat som kan producera både bär och grönsaker bör lokalbefolkningen kunna försörjas på en mycket större andel lokalproducerad mat.

Majs förväntas kunna bli stort i området runt Mälardalen och nedåt om 30–40 år vilket kan medföra att den majs som produceras idag som framförallt används som foder kommer att kompenseras med sorter mer lämpade för mänsklig konsumtion. Blir majs vanligare och vanligare kan även det påverka både sockerindustrin och etanolproduktionen inhemska så att andra positiva effekter tillkommer. Det handlar ju om höjd självförsörjningsgrad av odlad mat men om Sverige även kan vara helt självförsörjande på etanol (som transportbränsle) är det för bra för att inte nämnas. Det kan även spekuleras att en ersättnings eller kompensationsgröda för sockerbeter i form av majsens också är en bra konsekvens då det alltid är bra att ha flera källor att utvinna socker från ifall något oförutsett skulle hända med betorna (Archive 2011). Man vet aldrig vilka för oss tidigare okända skadegörare och sjukdomar som kan komma med klimatförändringarna och eventuellt angripa den inhemska floran. Detta är

väldigt oförutsägbart och säkerheten måste prioriteras i en värld med allt osäkrare klimat. Vi får inte glömma att Sverige en gång började med betorna för att sluta importera socker producerat av sockerrör. Sockerrör som fortfarande bör vara svårt att odla i Sverige med de kommande klimatförändringarna då de växer väldigt mycket sydligare än referensländerna som använts i denna litteraturstudie. Sverige bör kunna använda samma principer och argument för andra saker det idag importeras eller odlas lite av.

Durumvete har redan haft sitt intåg i den svenska matkulturen som tidigare nämnts då svenska folket redan nu äter mycket pasta, bulgur, couscous och andra durumvetebaserade produkter. Tyvärr är i stort sett allt importerat, förutom några små odlingar på Gotland (Lantmännen 2018), men durumvete förväntas kunna odlas i sydöstra Sverige på större skala från ca 2040 och framåt. Detta skulle kunna revolutionera Sveriges självförsörjningsgrad då i princip alla de tidigare nämnda produkterna uteslutande hade kunnat produceras i Sverige av inhemskt odlad durumvete. Det är tvärt om så att potential för export till våra grannländer hade kunnat bli aktuellt då vi är närmare än de länder som idag producerar och exporterar durumveteprodukter. På samma sätt som Sverige idag försöker slå igenom internationellt som ett vinproducerande land med vår alldeles egna nisch hade Sverige kunnat bli en reell konkurrent till länder i Sydeuropa som producerar pastan som äts i Europa. Sverige kommer helt enkelt bli mer kontinentalt både matkulturmässigt och klimatmässigt. En ordning där vi försör norra Europa med pasta och Italien den södra halvan är inte helt otänkbar och utopisk om odlingsmark till det finns tillgänglig i tillräckligt hög grad i min mening.

Slutligen måste det nämnas att det i den här rapporten medvetet inte skrivits om skadegörare och andra växtskyddsproblem som klimatförändringarna medför. Detta är för att en begränsning ger en tydlighet till den här rapporten som handlar om vilka förutsättningar som finns för just odling, inte skadegörare i en inte allt för avlägsen framtid i vårt avlånga land i ett nytt klimat.

5. Slutsats

- Inhemsk förflyttning av vad vi redan odlar i Sverige idag kan indirekt påverka självförsörjandegraden positivt då lokalproducerat redan nu blir mer och mer norm och bara kommer att öka med de nya odlingsförutsättningarna som klimatförändringarna medför.
- Fokus på få men viktiga basvaror bör premieras ur ett självförsörjningsperspektiv. Det är bättre att satsa på grödor som redan nu konsumeras med ökande trend, ger stor skörd och är billiga att producera. Till exempel sötpotatis, sojabönor och Durumvete.
- Ny teknologi och växtförädling kan vara ett viktigt verktyg för framtida odling i Sverige. För att tänja på gränserna för vad som är möjligt behöver det tittas djupare och bredare på vilka kulturer som har potential i ett framtida odlingsklimat i Sverige.
- Då fler grödor förväntas införas till Sveriges odlingar samtidigt som inga redan inhemskt odlade grödor lär försvinna kan vi dra slutsatsen att Sveriges framtida odlingslandskap kommer att präglas av större mångfald och biodiversitet vilket är bra för natur, människan och i förlängningen hela landets hälsa även utanför självförsörjningspremissen som ges i denna studie.
- Som komplement till existerande forskning krävs det ett mer övergripande ansträngningar inom detta område. Internationella samarbeten och samarbeten mellan olika discipliner är helt essentiellt för att få en pålitlig bild över vilka möjligheter och utmaningar klimatförändringarna medför. Klimatprognoser, växtskydd, data om växters odlingsbetingelser såväl som geopolitisk samhällsvetenskap bör kombineras för att ge en helhetsbild av vad framtiden för med sig.

6. Litteraturlista

- Archive. (2011). *Web.archive.org*. Tillgänglig:
<https://web.archive.org/web/20110606194855/http://food.oregonstate.edu/glossary/c/cornsirup.html>. [2018-05-17].
- Brownbridge, Dr. M. (2015). *Bringing world crops to market*. Vineland: Vineland Research & Innovation Centre.
- Eckersten, H. Andersson, L. Holstein, F. Mannerstedt Fogelfors, B. Lewan, E. Sigvald, R. (2007). *Bedömningar av klimatförändringars effekter på växtproduktion inom jordbruket i Sverige*. Uppsala: Department of Crop production Ecology SLU.
- Fogelfors, H. Eckersten, H. Sigvald, R. (2010). Svensk växtodling i nytt klimat. I: Johansson, B. (Red), *Sverige i nytt klimat - våtvarm utmaning*. Stockholm: Forskningsrådet Formas, ss. 165–184.
- Fogelfors, H., Wivstad, M., Eckersten, H., Holstein, F., Johansson, S., VerWijst, T. (2009). *Strategic analysis of Swedish agriculture*. Uppsala: Department of Crop production Ecology SLU.
- Grimstedt, L. (2014). *LRF höjer målet för självförsörjning*. *Landlantbruk*. 13 oktober.
- Harrison, P. B. (1995). *Effects of climate change on Europe-wide wheat and sunflower productivity*. Oxford: University of Oxford.
- Johansson, K. (2016). *Marknadsöversikt 2016 frukt och grönsaker*. Jönköping: Jordbruksverket. (Rapport 2016:22) Tillgänglig:
https://www2.jordbruksverket.se/download/18.c005327157b9796407abc7d/1476427356306/ra16_22.pdf
- Johansson, B. (Red) (2010). *Sverige i nytt klimat - våtvarm utmaning*. Stockholm: Forskningsrådet Formas.
- Karlén, H. Elgerud, E. Hansson, O. Martinsson, E. Johansson, T. (2018). *Introduktion av nya grödor: svensk sötpotatis* [Faktablad]. Alnarp: Partnerskap Alnarp (LTV-fakultetens faktablad 2018:4).

- Lantmännen (2018). *Svensk pasta – med durumvete från Gotland*.
<http://www.kungsornen.se/tips-och-tricks/teman-pasta/svensk-pasta-med-durumvete-fran-gottland/> [2018-05-17]
- Melin, M. Sigfridsson, K. Strand, L. (2010). *Växtodling i Sverige 2040*. Halmstad: Hushållningssällskapet i Halland (Projektet Gradvis, Delrapport 2).
- Meny (2017). *Kan Sverige bli självförsörjande på mat igen?* [Radioprogram]. Producent: Tomas Tengby. Sveriges Radio, P1 2 mars.
- Merkel, A. (2018). *Climate data for cities world wide*. Tillgänglig: <https://en.climate-data.org> [2018-05-02].
- Heimer, A. (2009). *Soja som foder och livsmedel i Sverige – konsekvenser lokalt och globalt*. Stockholm: Naturskyddsföreningen (Ge oss kraft att förändra Pg.90 1909-2). Tillgänglig: https://www.naturskyddsforeningen.se/sites/default/files/dokument-media/2009_jordbruk_mat_sojarapport.pdf [2018-05-17].
- Naturvårdsverket (2014). *Faktablad snabbguide till ipccs rcp-scenarier* [Broschyr]. Stockholm: Naturvårdsverket. Tillgänglig: [2018-05-02].
- Primomo, V. (2017) *New sweet potato variety suited to the Canadian growing season*. Vineland: Vineland Research & Innovation Centre
- Raab, B., Vedin, H. (Red) (2004). *Klimat, sjöar och vattendrag*. Gävle: Kartförlaget.
- Regeringen. (2017). *Vision och mål för livsmedelsstrategin fram till 2030*. Tillgänglig: <http://www.regeringen.se/informationsmaterial/2017/01/mal-for-livsmedelsstrategin-fram-till-2030/> [2018-05-09].
- SMHI, Faktablad nr 26 (2006). *Klimat i förändring*. Norrköping: Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut.
- SMHI. (2009). *Hur beräknas normalvärden?* Tillgänglig: <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/hur-beraknas-normalvarden-1.4087> [2018-06-01].
- SMHI. (2014a). *Hur beräknas medeltemperatur?* Tillgänglig:

<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/hur-beraknas-medeltemperatur-1.3923>
[2018-06-01].

SMHI. (2014b). *Ordlista*. Tillgänglig: <https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/vagledning-klimatscenarioer/ordlista-1.79548> [2018-06-01].

SMHI. (2014c). *Fenologi - naturens återkommande tidsmönster*. Tillgänglig: <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/fenologi-naturens-aterkommande-tidsmonster-1.5189> [2018-06-01].

Westwood, M. (1988). *Temperate-zone pomology* (Rev. ed.). Portland, Or.: Timber Press.

Zvalo, V. (2017a). *World crops research update - Eggplant The 2017 Growing Season*.
Vineland: Vineland Research & Innovation Centre.

Zvalo, V. (2017b). *Okra proves A-OK for Canadian growers*. Vineland: Vineland Research & Innovation Centre.

6.1 Ej publicerat material

Helena Karlén SLU, Institutionen för biosystem och teknologi SLU [Intervju], Alnarp. [2018-05-14].

SMHI. (2018). *Klimatscenarioer*. Tillgänglig: <http://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/klimatscenarioer> [2018-05-15].