

Handlingsplan för klimatanpassning

Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning
inom jordbruks- och trädgårdssektorn



- Det finns stor potential för det svenska jordbruket i framtiden om vi klarar av att hantera klimatförändringarna.
- Jordbruksverkets arbete ska bidra till att utveckla ett långsiktigt hållbart samhälle med ett konkurrenskraftigt jordbruk som aktivt möter klimatförändringarna genom att minska sårbarheter och tillvarata möjligheter.
- Handlingsplanen innehåller åtgärder under 2017 som ska bidra till att uppfylla målet för klimatanpassning. Samverkan, anpassade regelverk, kunskapsskapande och stöttning av samhällets aktörer är viktiga verktyg i arbetet i enlighet med Jordbruksverkets färdplan.

Handlingsplan för klimatanpassning

Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning
inom jordbruks- och trädgårdssektorn

Vi har tagit fram en handlingsplan med mål och åtgärder för Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning inom jordbruks- och trädgårdssektorn. Handlingsplanens syfte är att skapa förutsättningar för att Jordbruksverket, även i ett förändrat klimat, kan uppfylla vårt uppdrag och våra målsättningar om hållbar utveckling, ett gott djurskydd, ett dynamiskt och konkurrenskraftigt näringsliv i hela landet och en livsmedelsproduktion till nytta för konsumenterna.

Albin Noreen
John Andersson
Tobias Markensten

Foto framsida:
Mats Petterson
Per G Norén
Thomas Adolfsén/Scandinav bildbyrå.

Handlingsplan för klimatanpassning

Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning
inom jordbruks- och trädgårdssektorn

Sammanfattning

Klimatanpassning handlar om att undvika skador och tillvarata möjligheter

Klimatförändringarna kommer att innebära en stor påverkan på livsmedelsproduktionen i Sverige och klimatanpassning kommer beröra alla delar av jordbruks- och trädgårdssektorn. Detsamma kommer att gälla för livsmedelsproduktionen i övriga Europa och i världen. Hur jordbruket och trädgårdsnäringen påverkas framöver av ett förändrat klimat är någonting som alla verksamheter på Jordbruksverket i någon mån bör ta hänsyn till.

Klimatförändringarna påverkar jordbruks- och trädgårdssektorn på många olika sätt

Klimatförändringarna kommer att innebära ett varmare klimat med förändrade nederbördsmönster, längre vegetationsperiod och mer frekventa extrema väderhändelser. Det finns både positiva aspekter, som att en längre växtsäsong kan möjliggöra fler eller större skördar, möjligheter att odla vissa grödor längre norrut samt möjligheter för en längre utevistelse hos jordbrukets djur, och negativa aspekter, som utmaningar med mer och mindre nederbörd under olika säsonger, större behov av växtskyddsåtgärder och en högre risk för värmestress hos djur. Även effekterna av ett förändrat klimat utanför Sverige påverkar den svenska jordbruks- och trädgårdssektorn. Det svenska jordbruket kan få större betydelse i framtiden om förutsättningarna försämrats i viktiga jordbruksområden i världen.

Det finns ett behov att samordna och systematisera arbetet med klimatanpassning

De senaste åren har Jordbruksverket och andra aktörer ökat kunskapen om hur jordbruket påverkas av klimatförändringarna och vilka åtgärder som kan vara relevanta för att anpassa jordbruket till ett nytt klimat. Handlingsplaner på nationell och sektoriell nivå är en viktig del av EU:s klimatanpassningsstrategi. Därför har vi nu tagit fram en handlingsplan för Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning inom jordbruks- och trädgårdssektorn.

Mål för Jordbruksverkets fortsatta arbete

Målet som formulerats i denna handlingsplan är att Jordbruksverkets arbete ska bidra till att utveckla ett långsiktigt hållbart samhälle med ett konkurrenskraftigt jordbruk som aktivt möter klimatförändringarna genom att minska sårbarheter och tillvarata möjligheter. Som myndighet kan vi arbeta med klimatanpassningsfrågor genom samverkan, kunskapsskapande, regelverk och stöttning av samhällets aktörer i enlighet med Jordbruksverkets färdplan.

Handlingsplan med åtgärder för Jordbruksverkets arbete

Handlingsplanen innehåller mål och åtgärder för Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning. Vi utreder vilket vårt ansvar för klimatanpassning är och formulerar åtgärder vi ska utföra under 2017. Vi har även kommit med förslag på framtida åtgärder och identifierat kunskapsluckor. Åtgärderna följs upp årligen enligt framtagen uppföljningsplan.

Innehåll

1	Varför en handlingsplan för klimatanpassning?	1
1.1	Avgränsningar	1
1.2	Metod	2
1.3	Läsanvisning	3
2	Mål för Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning	4
2.1	Vad är klimatanpassning?	4
2.2	Jordbruksverkets mål för klimatanpassning	5
2.3	Målsättningar som berör klimatanpassning	5
2.4	Verktyg för Jordbruksverkets fortsatta arbete	7
3	Åtgärder	8
3.1	Klimatanpassning i Jordbruksverkets organisation	9
3.2	Övergripande frågeställningar	10
3.3	Animalieproduktion	10
3.4	Växtodling	11
3.4.1	Övergripande	11
3.4.2	Vattenhushållning	11
3.4.3	Växtnäring	12
3.4.4	Biologisk mångfald och kulturmiljöer	12
3.4.5	Växtskydd	12
4	Uppföljning	13
4.1	Mall för uppföljning	13
5	Kunskapssammanställning och motivering av åtgärder	14
5.1	Sveriges framtida klimat	14
5.1.1	Temperatur	14
5.1.2	Nederbörd	15
5.1.3	Extrema väderhändelser	15
5.1.4	Förändrade förutsättningar för jordbruk och trädgårdsodling	15
5.2	Klimatanpassning i Jordbruksverkets organisation	16
5.2.1	Samordning	16
5.2.2	Möjlighet att följa effekter och anpassning	17
5.2.3	Beslutsprocesser	17
5.2.4	Beredskap	17
5.3	Övergripande frågeställningar	19
5.3.1	Globala effekter	19
5.3.2	Jordbruksföretag och hantering av väderrelaterade risker	20
5.3.3	Jordbruksmark	21
5.4	Animalieproduktion	23

5.4.1 Övergripande	23
5.4.2 Stallmiljö	25
5.4.3 Bete, foder och vatten.....	26
5.5 Växtodling	29
5.5.1 Övergripande	29
5.5.2 Vattenhushållning	33
5.5.3 Växtnäring	37
5.5.4 Biologisk mångfald och kulturmiljöer.....	39
5.5.5 Växtskydd	41
6 Referenser	45

1 Varför en handlingsplan för klimatanpassning?

De senaste åren har Jordbruksverket och andra aktörer ökat kunskapen om hur jordbruket påverkas av klimatförändringarna och vilka åtgärder som kan vara relevanta för att anpassa jordbruket till ett nytt klimat. Jordbruksverket arbetar redan idag med klimatanpassning inom olika ämnesområden på flera olika sätt. Arbetet är inte systematiserat men kan sägas utgå ifrån de effekter som ett förändrat klimat orsakar.

EU:s arbete inom klimatanpassningsområdet har istället fokus på processer, det vill säga att den nödvändiga organisationen för arbetet är på plats. Handlingsplaner på nationell och sektoriell nivå är en viktig del av EU:s klimatanpassningsstrategi.

Under 2016 utlyste Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI) medel till olika myndigheter i Sverige för att ta fram handlingsplaner och Jordbruksverket var en av 17 som fick del av dessa medel. I SMHI:s utlysning slås fast att handlingsplanen ska innehålla en kunskapssammanställning över hur de berörda sektorerna kommer att drabbas av klimatförändringarna, en målstruktur och lämpliga åtgärder med en tydlig ansvarsfördelning, en uppföljningsplan och kommunikationsplan.

Syftet med handlingsplanen är att skapa förutsättningar för att Jordbruksverket, även i ett förändrat klimat, kan uppfylla vårt uppdrag och våra målsättningar om hållbar utveckling, ett gott djurskydd, ett dynamiskt och konkurrenskraftigt näringsliv i hela landet och en livsmedelsproduktion till nytta för konsumenterna. Vi ska möjliggöra ett framgångsrikt arbete med klimatanpassning genom att ta fram tydliga och konkreta åtgärder utifrån övergripande målsättningar. Handlingsplanen ska dessutom sträva efter att tydliggöra ansvaret för arbetet med frågan inom sektorn. En nyckelfråga är då att försöka utreda vilka åtgärder som kan vara rimliga att staten, men i första hand Jordbruksverket, tar ansvar för och vilka åtgärder som övriga aktörer förväntas genomföra. Förhoppningen är att handlingsplanen även kan bidra till att öka fokus på klimatanpassning internt samt göra klimatanpassningsfrågan konkret för de som inte arbetar med frågan regelbundet.

1.1 Avgränsningar

Klimatförändringarna berör alla verksamheter inom jordbruks- och trädgårdssektorn. Utgångspunkten har därför varit att inte utelämna någon aspekt eller verksamhet men däremot skiljer sig omfattning och detaljnivå åt. Jordbruket och Jordbruksverket måste också förhålla sig till förändringar utanför den egna sektorn eller det egna ansvarsområdet. Därför läggs stor vikt vid att specificera vad vi som myndighet har mandat att påverka och vilket det offentliga ansvaret är. Sådant som ligger utanför vårt eget ansvarsområde kan ändå beröras men fokus ligger på åtgärder inom vårt ansvarsområde.

Jordbrukspolitik, globalisering och andra storskaliga förändringar kommer sannolikt att påverka det svenska jordbruket mer än klimatförändringarna, i alla fall på kortare sikt. Trots att de övriga parametrarna har stor påverkan är fokus i handlingsplanen på de fysikaliska och biologiska aspekterna av klimatförändringarna.

När det gäller animalieproduktion har vi under arbetet med kunskapssammanställningen avgränsat oss till djurslagen idisslare, gris och fjäderfä. Kunskap och åtgärder berör därför främst dessa djurslag, även om det också kan vara tillämplbart för andra djurslag.

1.2 Metod

Upplägget för handlingsplanen samordnades med andra myndigheter. Särskilt inom djurområdet har Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA) varit en viktig samarbetspart. Under arbetets gång har vi haft kontakt med SMHI samt övriga myndigheter som också arbetat med att ta fram handlingsplaner, till exempel Folkhälsomyndigheten, Statens Geotekniska Institut (SGI), Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) och Sametinget, för diskussion och samarbete när det gäller upplägg och innehåll i handlingsplanerna. Diskussioner har också förts med företrädare för olika branscher.

I Jordbruksverkets arbete med handlingsplanen har en referensgrupp med medlemmar från länsstyrelserna och SVA deltagit genom att ge synpunkter på arbetet.

Jordbruksverkets mål med klimatanpassning formulerades med utgångspunkt i de globala Agenda 2030 målen, nationella mål och Jordbruksverkets egna mål och instruktion.

Kunskapssammanställningen gjordes genom en genomgång av relevanta publikationer inom respektive område. Främst användes Jordbruksverkets egna rapporter som källor men även annan litteratur har använts, till exempel andra myndigheters publikationer, forskningsrapporter och artiklar i vetenskapliga tidskrifter. Vid genomgången av våra egna tidigare publikationer lyftes även åtgärdsförslag som formulerats och som bedömdes relevanta att lyfta igen. Inom arbetet med denna handlingsplan beställdes även ett antal kunskapssammanställningar inom specifika områden.

Syftet med sammanställningen var att besvara följande frågeställningar:

- Vilken kunskap har vi?
- Vilken kunskap behöver vi? Forskningsbehov?
- Är verksamheten anpassad till dagens klimat?
- Kommer ett förändrat klimat innebära att en förändring av verksamheten är önskvärd?
- Hur uppnår vi den förändringen?
- Vilken roll har Jordbruksverket i det arbetet?

I inledningen till avsnittet presenteras en genomgång av aktuella klimatscenarier. Vi har dock i denna handlingsplan valt att inte utgå ifrån ett särskilt tidsperspektiv för klimatförändringarna, till exempel en generation framåt eller år 2100. Detta för att olika källor och utredningar som vi haft som underlag kan ha olika tidsperspektiv och bygga på olika scenarier. Vi har därför valt att beskriva påverkan i mer generella termer.

Åtgärder formulerades utifrån vad vi kommit fram till i kunskapssammanställningen samt tidigare lyfta förslag i våra egna publikationer. Åtgärder som vi kommer att arbeta med under 2017 och det ordinarie arbete med koppling till klimatanpassning vi utför kontinuerligt inkluderades i en uppföljningsplan. Övriga identifierade åtgärdsförslag och kunskapsluckor som kan bli aktuella att genomföra från 2018 och framåt redogjordes för men inkluderades inte i uppföljningsplanen.

1.3 Läsanvisning

I avsnitt 2 fastställs Jordbruksverkets mål för klimatanpassning som formulerats under arbetet med denna handlingsplan, samt vilka verktyg vi som myndighet har att arbeta med för att uppnå målet. Avsnittet inkluderar även en förklaring om vilka andra mål som har anknytning till och ligger till grund för formuleringen av vårt nya mål om klimatanpassning.

I avsnitt 3 sammanfattas vilka åtgärder relaterade till klimatanpassning som Jordbruksverket kommer genomföra under 2017, både inom det ordinarie arbetet och mer specifika åtgärder. Detta avsnitt kommer att följas upp årligen enligt den uppföljningsplan som redovisas i avsnitt 4.

Avsnitt 5 är en kunskapssammanställning om hur jordbruks- och trädgårdssektorn kommer att påverkas av ett förändrat klimat och kan läsas fristående. I avsnittet motiverar vi föreslagna åtgärder och diskuterar Jordbruksverkets ansvar i de olika frågorna. Vi identifierar även åtgärdsbehov på längre sikt att använda som underlag för framtida uppföljning. Där det är relevant har vi utgått från tre rubriker. Under *Kunskapsläge* är själva kunskapssammanställningen beskriven. Under *Ansvar* diskuterar vi Jordbruksverkets och det offentligas ansvar i frågan. Där det är relevant tar vi även upp andra aktörers ansvar. Under *Åtgärder* listar vi formulerade åtgärder för avsnittet, indelade efter vilket verktyg (se avsnitt 2.4) som främst berörs av respektive åtgärd. Åtgärder för 2017 som ingår i uppföljningsplanen är markerade med en asterisk (*).

2 Mål för Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning

2.1 Mål för Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning

FN:s klimatpanel (the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) definierar i den senaste rapporten (AR5) klimatanpassning som:

”The process of adjustment to actual or expected climate and its effects. In human systems, adaptation seeks to moderate or avoid harm or exploit beneficial opportunities. In some natural systems, human intervention may facilitate adjustment to expected climate and its effects.”¹

Alltså handlar det om anpassning till nuvarande eller förväntat framtida klimat för att lindra eller undvika skador, men också för att ta tillvara på möjligheter. För vissa naturliga system kan mänsklig inverkan förenkla anpassning till ett förväntat klimat och dess effekter.

Det är viktigt att poängtera att klimatanpassning inte handlar om åtgärder för att minska samhällets klimatpåverkan. Behovet av klimatanpassning är däremot en direkt konsekvens av vilka klimatförändringar som förväntas ske, och därför också påverkat av hur stor den globala klimatpåverkan är och hur den utvecklas i framtiden.



En viktig aspekt inom klimatanpassning är att utnyttja nya möjligheter, till exempel genom att odla nya grödor då klimatet blir varmare. Foto: Thomas Adolfsén/Scandinav bildbyrå.

¹ IPCC (2014)

2.2 Jordbruksverkets mål för klimatanpassning

Följande mål för Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning har tagits fram. Målet har fastställts av Jordbruksverkets ledning:

Jordbruksverkets arbete ska bidra till att utveckla ett långsiktigt hållbart samhälle med ett konkurrenskraftigt jordbruk som aktivt möter klimatförändringarna genom att minska sårbarheter och tillvarata möjligheter.

Målet ämnar till att uppfylla Jordbruksverkets uppdrag som regeringens förvaltningsmyndighet med sektorsansvar inom jordbruks- och trädgårdssektorn, att verka för att uppfylla vår del av ansvaret för de nationella målen inom produktion, konkurrenskraft och miljö samt knyta an till de globala Agenda 2030-målen.

Klimatanpassning är i sig inget självändamål, utan är en förutsättning för att vi ska ha en möjlighet att nå andra mål.

2.3 Målsättningar som berör klimatanpassning

Det framtagna målet samverkar med flera andra mål inom olika områden och dessa är alla viktiga att beakta när det gäller arbetet med klimatanpassning. Jordbruksverkets mål för klimatanpassning är tänkt att vara en sammanvägd summa av de övriga målen.

De mål som har bäring på handlingsplanen kommer från tre olika nivåer. Det är mål om produktion och konkurrenskraft, det är mål för miljön och det är mål som rör klimatanpassning.

	Agenda 2030 ²	Nationellt mål	Mål för Jordbruksverket
Mål för produktion och konkurrenskraft	Delmål 2.4: Senast 2030 uppnå hållbara system för livsmedelsproduktion samt införa motståndskraftiga jordbruksmetoder som ökar produktiviteten och produktionen, som bidrar till att upprätthålla ekosystemen, som stärker förmågan till anpassning till klimatförändringar, extrema väderförhållanden, torka, översvämning och andra katastrofer och som successivt förbättrar mark- och jordkvaliteten.	Livsmedelsstrategin (Prop. 2016/17:104) 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.	Förordning (2009:1464) med instruktion för Statens jordbruksverk 1 § Statens jordbruksverk har som förvaltningsmyndighet inom jordbruksområdet, fiskeområdet och därtill knuten landsbygdsutveckling till uppgift att arbeta för en hållbar utveckling, ett gott djurskydd, ett dynamiskt och konkurrenskraftigt näringsliv i hela landet och en livsmedelsproduktion till nytta för konsumenterna. Jordbruksverkets färdplan: Jordbruksverket ska särskilt arbeta för fler lönsamma jordbruks- trädgårds-, fiske- och landsbygdsföretag.
Mål för miljön	Delmål 6.3: Till 2030 förbättra vattenkvaliteten genom att minska föroreningar, stoppa dumpning och minimera utsläpp av farliga kemikalier och material, halvera andelen obehandlat avloppsvatten och väsentligt öka återvinningen och en säker återanvändning globalt. Delmål 6.6: Senast 2020 skydda och återställa de vattenrelaterade ekosystemen, däribland berg, skogar, våtmarker, floder, akviferer och sjöar. Delmål 14.1: Till 2025 förebygga och avsevärt minska alla slags föroreningar i havet, i synnerhet från landbaserad verksamhet, inklusive marint skräp och tillförsel av näringsämnen. Delmål 15.1: Till 2020 bevara, återställa och hållbart använda ekosystem på land och i sötvatten och deras ekosystemtjänster, särskilt skogar, våtmarker, berg och torra områden, i enlighet med de skyldigheter som anges i internationella överenskommelser. Delmål 15.3: Till 2030 bekämpa ökenspridning, återställa förstörd mark och jord, inklusive mark som drabbats av ökenspridning, torka och översvämningar, samt sträva efter att uppnå en värld utan nettoförstöring av mark. Delmål 15.5: Vidta omedelbara och betydande åtgärder för att minska förstörelsen av naturliga livsmiljöer, hejda förlusten av biologisk mångfald och senast 2020 skydda och förebygga utrotning av hotade arter.	I Sverige finns 16 stycken miljökvalitetsmål. Till varje mål finns ett antal preciseringar. De miljökvalitetsmål som bedöms vara relevanta för Jordbruksverket är följande: Ett rikt odlingslandskap (Jordbruksverket är ansvarig myndighet) Begränsad klimatpåverkan Ett rikt växt- och djurliv Gifrfri miljö Grundvatten av god kvalitet Ingen övergödning Levande sjöar och vattendrag Myllrande våtmarker	I Jordbruksverkets instruktion står följande: 4 § Myndigheten ska 1. verka för att det generationsmål för miljöarbetet och de miljökvalitetsmål som riksdagen har fastställt nås och vid behov föreslå åtgärder för miljöarbetets utveckling, 2. samordna uppföljning, utvärdering och rapportering i fråga om miljökvalitetsmålet <i>Ett rikt odlingslandskap</i>, och 3. skapa förutsättningar för att ett rikt och varierat odlingslandskap upprätthålls, att den biologiska mångfalden främjas och att jordbrukets belastning på miljön blir så liten som möjligt.
Mål rörande klimatanpassning	Delmål 13.1: Stärka motståndskraften mot och förmågan till anpassning till klimatrelaterade faror och naturkatastrofer i alla länder. Delmål 13.2: Integrera klimatåtgärder i politik, strategier och planering på nationell nivå. Delmål 13.3: Förbättra utbildningen, medvetenheten och den mänskliga och institutionella kapaciteten vad gäller begränsning av klimatförändringarna, klimatanpassning, begränsning av klimatförändringarnas konsekvenser samt tidig varning.	I Regeringens kontrollstation för de klimat- och energipolitiska målen till 2020 samt klimatanpassning (Skr. 2015/16:87) finns följande vision: Regeringens vision för samhällets anpassning till ett förändrat klimat är att utveckla ett långsiktigt hållbart och robust samhälle som aktivt möter klimatförändringar genom att minska sårbarheter och tillvarata möjligheter.	Nytt mål genom denna handlingsplan: <i>Jordbruksverkets arbete ska bidra till att utveckla ett långsiktigt hållbart samhälle med ett konkurrenskraftigt jordbruk som aktivt möter klimatförändringarna genom att minska sårbarheter och tillvarata möjligheter.</i>

² De globala målen som formuleras i Agenda 2030 syftar till att utrota fattigdom och hunger, förverkliga de mänskliga rättigheterna för alla, uppnå jämställdhet och egenmakt för alla kvinnor och flickor samt säkerställa ett varaktigt skydd för planeten och dess naturresurser. De globala målen är integrerade och odelbara och balanserar de tre dimensionerna av hållbar utveckling: den ekonomiska, den sociala och den miljömässiga. Ytterligare information om de 17 globala målen kan läsas på www.globalamalen.se

Ett förändrat klimat innebär ökade påfrestningar på samhället och lantbruket. Det kommer att innebära ett behov av avvägning mellan olika mål. Det kan finnas klimatanpassningsåtgärder som har mer eller mindre påverkan på andra mål och avvägningar kommer att behövas göras när det gäller vilka åtgärder som är de bästa att genomföra. Detta kommer att ställa stora krav på att Jordbruksverkets beslut är genomtänkta utifrån många olika aspekter.

2.4 Verktyg för Jordbruksverkets fortsatta arbete

Jordbruksverket arbetar enligt vår färdplan inom fem tvärgående fokusområden:

- Se, säkra och utveckla landsbygden
- Kunden först
- Förenklingar överallt
- En attraktiv myndighet inom koncernen staten
- Helheten med ett regionalt perspektiv

Som myndighet har vi tillgång till olika verktyg för att jobba mot det övergripande målet om klimatanpassning.

Samverkan

Klimatförändringarna berör alla delar av samhället och det är därför viktigt att samverka med andra aktörer inom klimatanpassningsarbetet för att få ett helhetsperspektiv. Förändringar och åtgärder inom jordbruks- och trädgårdssektorn påverkar och påverkas av förändringar och processer i andra delar av samhället. Inom fokusområdet ”Attraktiv myndighet inom koncernen staten” arbetar vi med samverkan genom perspektivet ”Staten som koncern”. Det innebär att vi ska samverka över gränser genom att betrakta Jordbruksverket som en del i koncernen staten. Jordbruksverket har inte rådighet över alla relevanta beslut och processer. Samverkan krävs för att uppnå våra mål med klimatanpassning samt för att vi ska kunna bidra till måluppfyllnad i andra sektorer.

Kunskapsuppbyggnad

Det finns idag behov av ny kunskap inom alla områden för att möta klimatförändringarna och uppnå målen inom klimatanpassning. Jordbruksverket har själva möjlighet att bidra till att ny kunskap tas fram, samlas in och kommer till nytta inom ramen för vår egen verksamhet. Vi har också möjlighet att kommunicera det kunskapsbehov som finns i sektorn till andra aktörer.

Regelverk

Det finns idag regelverk på många nivåer som har betydelse för arbetet med klimatanpassning. Jordbruksverket ansvarar för vissa av dessa och ska då arbeta för att anpassa dem för att underlätta att uppfylla målet för klimatanpassning. Jordbruksverket kan också verka för att bestämmelser på nationell och internationell nivå tar hänsyn till dessa frågor. Fokusområdet ”Förenklingar överallt” innebär att underlätta för våra kunder så att de upplever verklig förenkling i sin vardag.

Stötta samhällets aktörer

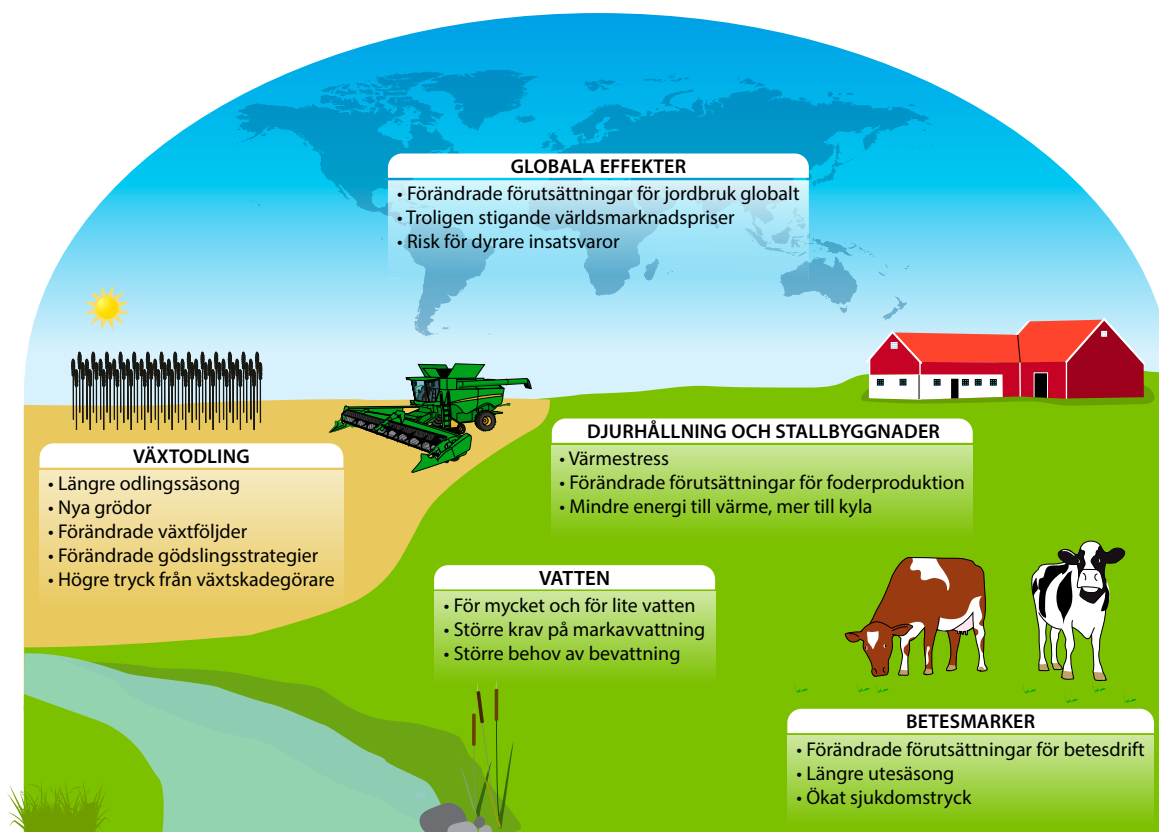
Klimatanpassning måste ske inom alla sektorer och nivåer. Jordbruksverket har möjlighet att lyfta frågor om klimatanpassning genom information, rådgivning och ekonomisk stöttning till samhällets aktörer för att bidra till en konkurrenskraftig jordbruks- och trädgårdsnäring även i ett förändrat klimat. Detta knyter an till fokusområdet ”Se, säkra och utveckla landsbygden”.

3 Åtgärder

Vi har i arbetet med denna handlingsplan identifierat ett antal åtgärder för Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning som vi bedömer kommer kunna påbörjas, arbetas vidare med och/eller slutföras under 2017. Det handlar om åtgärder som utförs inom den ordinarie verksamheten och inom områden där vi har fått särskilda uppdrag. Dessa åtgärder ingår i vår uppföljningsplan.

Åtgärderna är uppdelade efter vilket verksamhetsområde de huvudsakligen berör. Utförligare beskrivning och motivering av åtgärderna finns under respektive avsnitt. Den inledande texten berör klimatanpassningsrelaterat arbete inom den ordinarie verksamheten medan åtgärder listade i tabellerna är mer specifika.

Utöver de redan nämnda åtgärderna har vi identifierat ett flertal områden där vi bedömer att åtgärder kan behövas för att uppnå målen, men där det inte är troligt att vi kan utföra arbete under 2017. Dessa identifierade åtgärdsförslag eller åtgärdsbehov redovisas under respektive delavsnitt i kunskapssammanställningen (avsnitt 5).



Den svenska jordbruks- och trädgårdssektorn påverkas på många olika sätt av ett varmare klimat. Några av de viktigaste effekterna av klimatförändringarna illustreras i denna bild. Anpassning till dessa förändringar är en nödvändighet för att undvika skador och tillvarata möjligheter. Se vidare i avsnitt 5 för en utvecklad beskrivning av hur jordbruks- och trädgårdssektorn påverkas av ett förändrat klimat.

3.1 Klimatanpassning i Jordbruksverkets organisation

Klimatanpassning inom det ordinarie arbetet

Enligt Jordbruksverkets besluts- och arbetsordning ansvarar Miljöanalysenheten för samordningen av arbetet med klimatanpassning. Enheten representerar Jordbruksverket i myndighetsnätverket för klimatanpassning och informerar internt och externt via våra egna kanaler och klimatanpassningsportalen om klimatanpassning samt ansvarar för att informationen är uppdaterad.

Jordbruksverket genomför en årlig risk- och sårbarhetsanalys i vilken klimatförändringarnas effekter är inkluderade. Jordbruksverkets krisorganisation arbetar med att planera och vidta förberedelser för att kunna hantera kriser inom sektorn.

Beredskapsenheten representerar Jordbruksverket i MSB:s arbetsgrupp för naturolyckor och naturhändelser.

Specifika åtgärder under 2017

Åtgärd	Avsnitt
Informationsspridning internt och externt genom att informera om handlingsplanen.	5.2.1
Engagemang inom KSLA:s kommitté för jordbrukets klimatanpassning.	5.2.1
Framtagande av metod för att följa effekter och anpassning inom jordbruks- och trädgårdssektorn.	5.2.2
Införa klimatanpassning som en del i hållbarhetsbedömningen av Jordbruksverkets beslut.	5.2.3



Jordbruksverket arbetar tillsammans med andra myndigheter för att förebygga och mildra effekterna av naturhändelser och naturolyckor. Foto: Karin Lindow

3.2 Övergripande frågeställningar

Klimatanpassning inom det ordinarie arbetet

Jordbruksverket arbetar kontinuerligt med att skapa goda förutsättningar för ett konkurrenskraftigt och klimatanpassat jordbruk i Sverige. För att uppnå vårt mål måste vi ta hänsyn till klimatförändringarna i alla frågor som är beroende av vårt nuvarande eller framtida klimat.

Jordbruksverket deltar i internationella organisationer och samarbeten inom EU. Vi arbetar med genomförandet av EU:s lagstiftning inom den gemensamma jordbrukspolitiken (CAP). Vi ska bidra till genomförandet av Sveriges politik för global utveckling inom vår verksamhet. Vi arbetar med rådgivning och information samt med kunskapsuppbyggnad, analysera styrkor och svagheter för svenskt jordbruk och landsbygdsföretagande och att följa upp och utvärdera åtgärder som genomförts.

Specifika åtgärder under 2017

Åtgärd	Avsnitt
Bidra med information och vägledning till kommuner och länsstyrelser om jordbruksmarkens värden.	5.3.3

3.3 Animalieproduktion

Klimatanpassning inom det ordinarie arbetet

Jordbruksverket arbetar kontinuerligt med att säkerställa ett gott djurskydd, ett gott djurhälsotillstånd samt förebygga spridning av och bekämpa smittor hos djur. Detta gör vi bland annat genom vägledning, rådgivning och samordning av kontrollmyndigheterna, utfärda föreskrifter samt förebyggande arbete mot och bekämpning av djursjukdomar. För att möta de utmaningar och möjligheter som ett förändrat klimat ger och uppnå målet inom klimatanpassning är det viktigt att fortsätta och utveckla arbetet med dessa frågor.

Vi arbetar med bevarandet av husdjursgenetiska resurser enligt vår handlingsplan för en uthållig förvaltning av svenska husdjursraser. Handlingsplanen berör bland annat klimatanpassning som en viktig aspekt.

Specifika åtgärder under 2017

Åtgärd	Avsnitt
Ta upp klimatanpassning i kursen om stallmiljö och ventilation inom Greppa Näringen.	5.4.2
Inkludera den framtagna sammanställningen av möjligheter och risker med öppna vattenresurser i rådgivningsarbetet och sprid informationen till berörda rådgivare, myndigheter och djurägare.	5.4.3

3.4 Växtodling

3.4.1 Övergripande

Klimatanpassning inom det ordinarie arbetet

Jordbruksverket arbetar med att utfärda föreskrifter samt arbeta med information, rådgivning, stöd till lantbrukare att genomföra miljöåtgärder inom växtodlingsområdet. Ett aktivt arbete idag är en förutsättning för ett framtida konkurrenskraftigt och hållbart jordbruk i ett förändrat klimat.

Specifika åtgärder under 2017

Åtgärd	Avsnitt
Genomföra relaterade aktiviteter inom Programmet för odlad mångfald (POM).	5.5.1

3.4.2 Vattenhushållning

Klimatanpassning inom det ordinarie arbetet

Vattenhushållningsfrågorna är starkt klimatrelaterade och Jordbruksverket har genomfört flera utredningar om klimatanpassning inom området. Vi samverkar med andra myndigheter för att komma fram till rätt avvägningar mellan produktionsmål och miljö. Vi följer och medverkar i olika utvecklingsprojekt som handlar om hanteringen av vatten i landskapet för jordbrukets behov, för skydd mot översvämning och för förbättrad ekologisk status.

Vi främjar kunskapsuppbyggnad genom FoU-medel och projektstöd. Vi stödjer utvecklingen av rådgivning genom ett kompetensutvecklingsprojekt som finansieras av landsbygdsprogrammet. Genom landsbygdsprogrammet finansieras även rådgivning och stöd till olika typer av investeringar, kompetensutveckling och innovationer. Vi bidrar med kunskap på seminarier och konferenser.

Vi eftersträvar en bättre regeltillämpning genom att bidra med kunskap om jordbrukets behov av vatten och avvattning till tillsynsvägläggande myndigheter.

Specifika åtgärder under 2017

Åtgärd	Avsnitt
Regeringsuppdrag om kartläggning av åtgärder för att klara avvattningen av jordbruksmark i ett förändrat klimat.	5.2.2
Utveckling av verktyg för dimensionerande nederbörd och flöden vid avvattning av jordbruksmark i ett förändrat klimat.	5.2.2
Regeringsuppdrag om jordbrukssektorns behov av vattenförsörjning.	5.2.2
Dialogprojekt om fysisk påverkan i jordbruksvatten.	5.2.2
Kompetenscentrum för jordbrukets vattenhushållning.	5.2.2

3.4.3 Växtnäring

Klimatanpassning inom det ordinarie arbetet

Växtnäringsfrågorna är klimatanpassningsrelaterade både direkt, på grund av ett förändrat klimat, och indirekt, på grund av till exempel förändrade produktionsmetoder. Jordbruksverket arbetar med växtnäringsrelaterade frågor på flera sätt. Vi utfärdar föreskrifter och ger allmänna råd om miljöhänsyn gällande gödselhantering och växtodling. Vi ger stöd till länsstyrelser och kommuner genom vår tillsynsvägledning. Vi ger rådgivning genom samarbetsprojektet Greppa Näringen, inom vilket Jordbruksverket, LRF och länsstyrelserna tar fram underlag för till exempel gödsling och kalkning. Miljöersättningar för till exempel skyddszoner, våtmarker och dammar finns inom landsbygdsprogrammet.

3.4.4 Biologisk mångfald och kulturmiljöer

Klimatanpassning inom det ordinarie arbetet

Jordbruksverket arbetar brett med biologisk mångfald genom att utfärda föreskrifter, stöd och rådgivning. Vi lämnar regelbundet förslag till regeringen på åtgärder för att förbättra situationen för biologisk mångfald. Vi samverkar också nationellt och internationellt kring natur- och kulturvärden i odlingslandskapet.

När det gäller kulturmiljö arbetar Jordbruksverket främst med informationsinsatser för att öka intresset för fortsatt skötsel av odlingslandskapets kulturmiljöer.

I ett framtida klimat kan både klimatförändringarna samt fysiska klimatanpassningsåtgärder ha en påverkan på biologisk mångfald och kulturmiljöer.

3.4.5 Växtskydd

Klimatanpassning inom det ordinarie arbetet

I ett framtida klimat kan vi få förändrade förutsättningar för växtskyddsarbetet. Jordbruksverket är nationell myndighet för riskhantering när det gäller reglerade växtskadegörare. Vi arbetar med regelverk samt information och rådgivning om hantering av växtskadegörare i större eller mindre skala. Vi har också ansvar för att genomföra direktivet om hållbar användning av bekämpningsmedel och att arbeta med Integrerat växtskydd (IPM). Vi arbetar med att samordna, leda, utvärdera och följa upp arbetet med den nationella handlingsplanen för hållbar användning av växtskyddsmedel.

Jordbruksverket arbetar även regionalt med växtskyddscentraler i fem olika regioner i Sverige. De data som växtskyddscentralerna samlar in kan över tid användas för att följa befintliga och nya växtskadegörarens utbredning och är därför viktigt för att följa effekterna av ett förändrat klimat.

4 Uppföljning

Åtgärderna i avsnitt 3 kommer att följas upp och uppdateras årligen. Övrigt innehåll i handlingsplanen kommer att uppdateras vid behov.

Särskilda åtgärder som beräknas utföras under 2017 följs upp genom att konstatera om åtgärden är utförd eller inte samt en kortare beskrivning av resultatet.

Åtgärder inom den ordinarie verksamheten eller inom fleråriga projekt följs upp med en kortare statusrapport.

4.1 Mall för uppföljning

Nedan redovisas ett exempel på hur den årliga uppföljningen kommer att se ut.

Klimatanpassning i Jordbruksverkets organisation

Klimatanpassning inom det ordinarie arbetet

Enligt Jordbruksverkets besluts- och arbetsordning ansvarar Miljöanalysenheten för samordningen av arbetet med klimatanpassning. Enheten representerar Jordbruksverket i myndighetsnätverket för klimatanpassning och informerar internt och externt via våra egna kanaler och klimatanpassningsportalen om klimatanpassning samt ansvarar för att informationen är uppdaterad.

Jordbruksverket genomför en årlig risk- och sårbarhetsanalys i vilken klimatförändringarnas effekter är inkluderade. Jordbruksverkets krisorganisation arbetar med att planera och vidta förberedelser för att kunna hantera kriser inom sektorn.

Beredskapsenheten representerar Jordbruksverket i MSB:s arbetsgrupp för naturolyckor och naturhändelser.

Arbete av relevans under 2017
text

Specifika åtgärder under 2017

Åtgärd	Redovisning av arbete 2017
Informationsspridning internt och externt genom att informera om handlingsplanen.	text
Engagemang inom KSLA:s kommitté för jordbrukets klimatanpassning.	text
Framtagande av metod för att följa effekter och anpassning inom jordbruks- och trädgårdssektorn.	text
Införande av klimatanpassning i hållbarhetsbedömningen av Jordbruksverkets beslut.	text

5 Kunskapssammanställning och motivering av åtgärder

5.1 Sveriges framtida klimat

Alla scenarier som redovisas härunder kommer från SMHI:s klimatforskningscenter (Rossby Centre)³ om inte annan källa anges.

De klimatscenarier som används i IPCC:s senaste rapport (Fifth Assessment Report, AR5), och som även används av SMHI, förutsäger en trolig global temperaturökning fram till år 2100 på 0,3-1,7°C för det låga scenariot (RCP2.6), 1,1-2,6°C för det medelhöga scenariot (RCP4.5) och 2,6-4,8°C för det höga scenariot (RCP8.5) jämfört med referensperioden 1986-2005. De globala klimatmodellerna måste sedan appliceras på Sverige med hjälp av en regional klimatmodell.

Scenarierna som presenteras nedan är generaliseringar baserade på det högsta (RCP8.5) och det lägsta (RCP2.6) av SMHI:s RCP-scenarier. Detta ska ses som en fingervisning åt vilket håll klimatet i Sverige förväntas förändras. Variationen av temperatur och nederbörd vid en specifik plats beror på det globala klimatet såväl som de regionala och lokala förhållandena vilket gör att till exempel topografi, markanvändning och närhet till havet kan ha en stor påverkan. Det är möjligt att göra mer exakta modelleringar av framtidens klimat för avgränsade områden, se till exempel SMHI:s regionala klimatanalyser⁴ och projektet JoVaK (Bastviken, Bratt, Ek Henning & Lindmark, 2015).

5.1.1 Temperatur

Årsmedeltemperaturen för Sverige förväntas ha stigit med 0-2°C under perioden 2011-2040 jämfört med referensperioden. Vid slutet av seklet förväntas temperaturen ha stigit med minst 1°C i hela landet, även enligt det låga scenariot. Enligt det höga scenariot förväntas temperaturen ha stigit med 3-5°C i södra halvan av landet och 5-7°C i norra halvan.

Generellt väntas uppvärmningen blir störst under vintermånaderna (december till februari), där medeltemperaturen kan ha stigit med upp till 6°C i södra Sverige och upp till 10°C i fjällen vid slutet av seklet enligt det höga scenariot. Under sommaren (juni till augusti) förväntas uppvärmningen bli mindre med en temperaturhöjning på 0-2°C under perioden 2011-2040 och upp till 5°C mot slutet av seklet. För hösten och våren förväntas temperaturhöjningen ungefärligt motsvara höjningen av årsmedeltemperaturen.



Den största temperaturförändringen förväntas under vintermånaderna. Foto: Thomas Adolfsén/Scandinav bildbyrå

³ Fullständiga klimatdata är tillgängliga på www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/klimatscenarier

⁴ www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/lansanalyser

5.1.2 Nederbörd

Precis som för temperaturen förväntas nederbörden öka mest i de norra delarna av landet och fjällkedjan. Generellt förutspås en ökning av nederbörden i hela landet men beroende på om scenariot är lågt eller högt antas årsmedelnederbörden ha ökat med 0-15 % respektive 10-35 % fram till slutet av seklet.

Förändringen är inte jämn över året utan ökningen av nederbörden är störst under vintern och våren. De olika scenarierna visar stor spridning i resultaten, framför allt för södra Sverige under sommaren och hösten där det låga scenariot förutsäger en minskning av nederbörden med 5-10 % medan det höga scenariot istället spår en ökning med upp till 20 % vid västkusten till slutet av seklet.

Sammantaget bedöms klimatförändringarnas effekter på det svenska jordbruket och trädgårdsodlingen innebära större fördelar än nackdelar. Särskilt den förlängda odlingssäsongen på grund av en längre vegetationsperiod förväntas gynna produktionen (Bernes, 2016). För en djupare analys av kunskapsläget hänvisas till respektive avsnitt.

5.1.3 Extrema väderhändelser

När det gäller temperaturextremer förväntas riktigt varma dagar bli något hetare samtidigt som riktigt kalla dagar förväntas bli ordentligt mildare. Högsta dygnsmedeltemperatur förväntas öka med 1-4°C medan lägsta dygnsmedeltemperatur kan stiga med över 10°C. Störst blir ökningen i norra Sverige.

Största dygnsnederbörd förväntas öka med 0-30 %. Även nederbörden under flera dagar förväntas öka med upp till ca 30 %. Ökningen är särskilt stor längs kusterna. Kraftig korttidsnederbörd förväntas öka och på de flesta ställen förväntas 100- och 200-årsflödena öka (Eklund et al., 2015). Samtidigt förväntas årets längsta torrperiod kunna öka med ett par dagar, då främst i Mälardalen och södra Svealand.

5.1.4 Förändrade förutsättningar för jordbruk och trädgårdsodling

Vegetationsperiodens längd förväntas öka i hela landet. På kort sikt, under perioden 2011-2040, förväntas vegetationsperioden vara 10-30 dagar längre. Förlängningen beräknas bli relativt jämt fördelad mellan vår och höst. På längre sikt, under perioden 2071-2100, beräknas vegetationsperioden bli upp till 30-50 dagar längre enligt det låga scenariot och 50-80 dagar längre för södra Sverige respektive 40-60 dagar längre för norra Sverige enligt det höga scenariot. Den största skillnaden blir då främst tidigare start på vegetationsperioden i södra och sydvästra Sverige.

Sommartorka förväntas kunna bli ett större problem. En ökad avdunstning från mark och växtlighet tillsammans med en större variation av nederbörden under sommaren kan ge lägre markfuktighet och avrinning. Särskilt tros detta bli ett problem i sydöstra Sverige där markfuktigheten redan idag är låg (Bernes, 2016). Ökande nederbörd, främst under höst- och vintermånaderna samt en förväntad ökning av extrem korttidsnederbörd under sommaren kan också leda till större problem med översvämningar (Bernes, 2016).

Sammantaget bedöms klimatförändringarnas effekter på det svenska jordbruket och trädgårdsodlingen innebära större fördelar än nackdelar. Särskilt den förlängda odlingssäsongen på grund av en längre vegetationsperiod förväntas gynna produktionen (Bernes, 2016). För en djupare analys av kunskapsläget hänvisas till respektive avsnitt.

5.2 Klimatanpassning i Jordbruksverkets organisation

Avsnittet behandlar hur Jordbruksverkets organisation för klimatanpassningsarbetet ser ut, vilken del av organisationen som har ett samordningsansvar och hur vi arbetar för att uppnå våra mål inom klimatanpassning på ett organisatoriskt plan.

5.2.1 Samordning

5.2.1.1 Ansvar

Enligt Jordbruksverkets besluts- och arbetsordning ansvarar Miljöanalysenheten på Växt- och miljöavdelningen för arbetet med klimatanpassning. Enheten representerar Jordbruksverket i myndighetsnätverket för klimatanpassning. Nätverket består för närvarande av 17 myndigheter med sektors- eller informationsansvar för hur samhället påverkas av nutida och framtida klimat, Sveriges Kommuner och landsting (SKL) samt 21 länsstyrelser som ansvarar för samordning av klimatanpassningsarbetet på regional nivå.

Sedan 2005 arbetar ett flertal myndigheter med att informera och sammanställa information om klimatanpassning på en webbportal⁵. På portalen finns information om hur klimatet förändras, vilka effekter det kan få för samhället samt vem eller vilka som bär ansvaret på nationell, regional och lokal nivå i olika frågor. Portalen erbjuder underlag för att stödja alla som arbetar med klimatanpassning på kort och lång sikt. Jordbruksverket har ansvar för den information som rör jordbruket. Vi har även information om klimatanpassning av jordbruket samlad på Jordbruksverkets webbplats⁶.

Alla medarbetare har ett ansvar att beakta kunskap som rör klimatanpassning när den kan vara relevant för att uppnå Jordbruksverkets målsättningar.

5.2.1.2 Åtgärder

För att Jordbruksverkets medarbetare och övriga aktörer i samhället ska kunna beakta befintlig kunskap om hur jordbruket påverkas av ett förändrat klimat är det viktigt att relevant information finns tillgänglig och är känd. Jordbruksverket ska fortsätta vara aktiv inom myndighetsnätverket för klimatanpassning. Vi ska också fortsätta arbetet med att informera om klimatanpassning genom våra egna informationskanaler och klimatanpassningsportalen samt hålla denna information uppdaterad.

Stötta samhällets aktörer

*Informationsspridning internt och externt genom att informera om handlingsplanen.**

I samband med arbetet med handlingsplanen har vi tagit fram en kommunikationsplan för kunskapsspridning om handlingsplanen. Kommunikationen som planeras är bland annat pressmeddelanden om handlingsplanen och spridning av planen och kunskapsunderlaget via interna och externa kanaler samt ett internt seminarium i samarbete med SVA. Aktiviteterna kommer att genomföras under 2017.

*Engagemang inom KSLA:s kommitté för jordbrukets klimatanpassning.**

Jordbruksverket ingår under åren 2016-2018 i KSLA:s kommitté för jordbrukets klimatanpassning som anordnar ett antal seminarier.

⁵ www.klimatanpassning.se

⁶ www.jordbruksverket.se under fliken Miljö och klimat

5.2.2 Möjlighet att följa effekter och anpassning

5.2.2.1 Kunskapsläge

För att kunna följa klimatförändringens effekter på jordbruks- och trädgårdssektorn samt hur anpassningsarbetet fortskrider krävs bland annat kontinuerligt uppdaterad kunskap om nuvarande och framtida klimat samt indikatorer för att följa utvecklingen.

Uppföljningen av klimatanpassningsarbetet inom EU har fokus på processer, det vill säga att den nödvändiga organisationen för arbetet är på plats. Framöver bedöms medlemsländerna även behöva redovisa effekter av arbetet i större utsträckning (SMHI, 2016).

Det saknas idag en metod för att följa utvecklingen inom sektorn. Vi vet att klimatet har förändrats de senaste tjugofem åren och vi vet genom kvalitativa studier att detta har lett till förändrade beteenden hos lantbrukare (SMHI, 2015; Jordbruksverket, 2016a), men vi har saknat en samlad metod för att visa detta kvantitativt.

För att ta fram en relevant analys av jordbruks- och trädgårdssektorn ur ett klimatanpassningsperspektiv krävs det ett stort antal indikatorer från ett brett spektrum av områden. Det krävs en kombination av bland annat klimatdata, skördedata, djurhälsodata, fältobservationer, förändringar i grödval och växtföljder, försäljningsstatistik, extremhändelser, genomförda åtgärder och förändrade beteenden samt förändringar i styrmedel och marknadsförutsättningar.

5.2.2.2 Ansvar och åtgärder

Myndigheter och bransch samlar idag in en stor mängd data för olika syften. Exempelvis levererar SMHI klimatinformation, den svenska miljöövervakningen ger en lägesbeskrivning av tillståndet i miljön och Jordbruksverket ansvarar för den officiella statistiken på jordbruksområdet. Det bör vara möjligt att utifrån tillgängliga data ta fram en metod för att på lång sikt kunna följa klimatförändringens effekter och hur anpassningsarbetet fortskrider.

Kunskapsuppbyggnad

*Framtagande av metod för att följa effekter och anpassning inom jordbruks- och trädgårdssektorn.**

Jordbruksverket har tilldelats medel av SMHI för att ta fram en metod för att med hjälp av indikatorer följa klimatförändringarnas effekter och hur arbetet med anpassning fortskrider. Arbetet beräknas vara färdigt under 2017.

5.2.3 Beslutsprocesser

5.2.3.1 Ansvar

När beslut fattas av general- eller divisionsdirektör på Jordbruksverket ska förslagets påverkan på utvecklingen av jordbrukets/fiskets konkurrenskraft, effekter för hållbar utveckling och för landsbygden redovisas. Därtill ska förslagets påverkan på företag och myndigheter ur ett förenklingsperspektiv beskrivas. Detta kallas hållbarhetsbedömning inklusive landsbygdsssäkring. Syftet är att underlätta för medarbetarna att göra bra konsekvensbedömningar för att få en mer allsidig belysning av Jordbruksverkets beslut om föreskrifter och andra beslut. I de fall ett förslag som ska beslutas av general- eller divisionsdirektör bedöms ge påverkan eller stor påverkan (positiv eller negativ) på någon av de utpekade aspekterna ska det lyftas i beslutsunderlaget.

5.2.3.2 Åtgärder

Stötta samhällets aktörer

*Införa klimatanpassning som en del i hållbarhetsbedömningen av Jordbruksverkets beslut.**

Tidigare har det endast funnits en guide för landsbygdssäkring. Under 2017 kommer det att tas fram guider även för konkurrenskraft respektive ekologisk hållbarhetsbedömning. Klimatanpassning ingår i guiden för ekologisk hållbarhetsbedömning. För att klimatanpassningssäkra Jordbruksverkets beslut krävs det att befintlig kunskap beaktas. I guiden betonas att klimatförändringens effekter är framför allt viktiga att beakta i beslut som rör:

- Byggnader eller infrastruktur som ska finnas kvar under en lång tidsperiod
- Kunskapsskapande processer där framtidsscenarier ingår
- Processer som tar mycket lång tid, exempelvis avel och växtförädling
- Risker vid extrema väderhändelser

5.2.4 Beredskap

5.2.4.1 Ansvar

Jordbruksverket är förvaltningsmyndighet inom jordbruk och fiske samt för den landsbygdsutveckling som är knuten till dessa områden. Vi ska enligt vår instruktion (2009:1464) särskilt arbeta för en hållbar utveckling, ett gott djurskydd, ett dynamiskt och konkurrenskraftigt jordbruk och en livsmedelsproduktion till nytta för konsumenterna. Denna portalparagraf anger ett brett ansvar just för jordbruks- och fiskesektorn. Jordbruksverkets ansvar för de områdena gäller i alla situationer och under alla omständigheter; alltså även under extraordinära sådana.

I förordning (2015:1052) om krisberedskap och bevakningsansvariga myndigheters åtgärder vid höjd beredskap pekas Jordbruksverket ut som en bevakningsansvarig myndighet, vilket innebär att myndigheten har ett särskilt ansvar för att planera och vidta förberedelser för att skapa förmåga att hantera en kris, förebygga sårbarheter och motstå hot och risker. För att främja en helhetssyn i planeringen för krisberedskap och höjd beredskap ska planeringen bedrivas inom samverkansområdet "Farliga ämnen". Konkret innebär det att Jordbruksverket har det övergripande ansvaret för djursjukdomar (epizootier), förorenat foder samt växtskadegörare. Jordbruksverket ska även leda och samordna de förebyggande åtgärderna och bekämpningen av djursjukdomar, foderföroreningar och växtskadegörare. I händelse av nedfall och spridning av radioaktiva ämnen som drabbar jordbruket ska Jordbruksverket i första hand utfärda rekommendationer och ge råd.

5.2.4.2 Åtgärder

I arbetet med identifiering av nya risker och hot bör kunskap om klimatförändringarna uppmärksammas. Klimatförändringarna är redan idag en del av Jordbruksverkets årliga risk- och sårbarhetsanalys. Beredskapsenheten ansvarar enligt besluts- och arbetsordningen för planering, samordning och utveckling av Jordbruksverkets krisorganisation. Organisationen bygger på och utgör Jordbruksverkets anpassning till förordningen (2015:1052) om krisberedskap och bevakningsansvariga myndigheters åtgärder vid höjd beredskap. Jordbruksverkets krisorganisation ska planera och vidta förberedelser för att kunna hantera kriser inom sektorn, ska snabbt kunna upptäcka och verifiera händelser och vid behov omgående kunna upprätta en ledningsfunktion. Beredskapsenheten representerar Jordbruksverket i Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskaps (MSB) arbetsgrupp för naturolyckor och naturhändelser. Myndighetens krisorganisation bedöms vara ändamålsenlig även för de risker som klimatförändringarna för med sig.

Kunskapsuppbyggnad samt övrigt utvecklingsarbete som berör specifika risker redovisas i handlingsplanen under respektive ämnesområde

5.3 Övergripande frågeställningar

Detta avsnitt behandlar de övergripande frågor som berör jordbruks- och trädgårdsnäringen och vad ett förändrat klimat kommer att innebära för förändrade förutsättningar. Vi har i denna rapport identifierat tre huvudområden som vi tar upp här. De är globala effekter, riskhantering och jordbruksmarken i Sverige.

5.3.1 Globala effekter

5.3.1.1 Kunskapsläge

Studier visar att stora temperaturökningar i ett förändrat klimat kommer att leda till stigande priser globalt som följd av försämrade förutsättningar för odling. (OECD, 2010). Även en ökad frekvens och intensitet gällande naturolyckor, globalt och nationellt, kommer att leda till en ökad risk för kraftiga svängningar i dels världsmarknadspriser, dels lokala priser i de drabbade områdena. Det är troligt att världsmarknadspriserna på många jordbruksprodukter kommer att stiga på grund av detta (Lobell et al., 2011). Sedan mitten av 1900-talet har strukturrationalisering och nya metoder gjort att den globala livsmedelsproduktionen ökat snabbare än befolkningen. På senare år har den snabba utvecklingen avstannat, vilket delvis kan bero på klimatförändringar, och livsmedelsprisernas långsiktiga nedgång ser ut att ha upphört (Bernes, 2016). De svenska jordbrukarna kan påverkas både positivt av de förändrade priserna, då försäljningspriset på den producerade varan troligen stiger, och negativt, då flera insatsvaror i produktionen som fossila bränslen och gödningsmedel troligen blir dyrare (Fogelfors et al., 2009).

I tropiska och subtropiska områden förväntas stigande temperaturer och förändrade nederbördsmönster ge negativa effekter för livsmedelsproduktionen. En viktig aspekt är vattenreserver för bevattning där läget på många håll redan idag är ansträngt. Jordbruket svarar idag för merparten av människans totala färskvattenförbrukning globalt (IPCC, 2014; Bernes, 2016). I tempererade regioner förutspås både negativa och positiva effekter på livsmedelsproduktionen av ett förändrat klimat vilket kan innebära att tyngdpunkten för den globala livsmedelsproduktionen förskjuts norrut (IPCC, 2014; Bernes, 2016)



Tomma hyllor i butikerna på grund av ogynnsamt väder i södra Europa. En vanligare syn i ett framtida klimat?
Foto: Per Bodin.

5.3.1.2 Ansvar

Jordbruksverkets ansvar är att skapa goda förutsättningar för ett konkurrenskraftigt jordbruk i Sverige, där Jordbruksverket ska samverka med andra myndigheter, organisationer och företag. Vi ska bidra till genomförandet av Sveriges politik för global utveckling inom vår verksamhet. I övrigt ligger ett stort ansvar på näringen att marknadsanpassa, utveckla och formulera egna strategier.

Jordbruksverket har en viktig roll att analysera styrkor och svagheter för svenskt jordbruk och landsbygdsföretagande och att följa upp och utvärdera åtgärder som genomförts. Utrednings- och analysarbetet är en viktig grund inte minst då lämpliga utvecklingsvägar ska identifieras och strategier för att uppnå en positiv och hållbar utveckling ska utarbetas. Resultaten av utredningarna används sedan som bas till Jordbruksverkets remissyttranden och som underlag till möten inom EU och andra internationella institutioner och organisationer.

5.3.1.3 Åtgärder

Jordbruksverket utför analyser och omvärldsspaning inom alla våra verksamhetsområden. Vi är delaktiga i internationella organisationer och samarbeten inom EU. Detta är inte minst viktigt för att möta de utmaningar som ett förändrat klimat innebär. Den gemensamma jordbrukspolitiken (CAP) är givetvis viktig vilket också betonas i EU:s klimatanpassningsstrategi. Åtgärd 6 i strategin handlar om att underlätta klimatsäkring av den gemensamma jordbruks- och fiskepolitiken samt sammanhållningspolitiken. Kommissionen betonar också att medlen i dessa fonder kan med fördel användas för att stödja klimatanpassningsarbetet (Europeiska Kommissionen, 2013). För mer specifika åtgärder hänvisas till respektive avsnitt.

5.3.2 Jordbruksföretag och hantering av väderrelaterade risker

5.3.1.1 Kunskapsläge

Risker förknippade med variationer i väder har alltid varit en utmaning för jordbruket. I och med att EU:s marknad har blivit öppnare och friare så har jordbrukarnas inkomster på senare år blivit allt mer beroende av marknadspriserna, vilket förstärker behovet av riskhantering (OECD, 2016). OECD identifierar tre nivåer av risker som måste hanteras. Normala variationer i väder och priser hanteras på direkt på gårdsnivå av jordbrukaren själv genom planering och strategier för att ha tillräckliga marginaler. På den andra änden av skalan ligger extrema väderhändelser som innebär katastrofala konsekvenser för jordbruket där det offentliga förväntas ha en större roll. Mellan de två finns affärsrisker som kan hanteras med försäkringar, terminsförsäljning eller samarbete mellan lantbrukare (OECD, 2016).

Som en följd av klimatförändringarna förväntas flera extrema väderhändelser bli vanligare och allvarigare. Därför förväntas riskhantering på grund av naturolyckor bli en allt viktigare fråga på nationell, regional och lokal nivå samt även för den enskilda lantbrukaren. Sverige är sårbart för många olika typer av naturolyckor. Riktigt stora naturolyckor som orsakar skador till väldigt stora värden kan även få gränsöverskridande följder och potentiellt hota stora geografiska områden. I fall där kostnaderna inte täcks av försäkringar, kan stora ekonomiska belastningar leda till interna och externa obalanser.

I dagsläget finns det få försäkringar riktade till jordbruket i Sverige som faller inom området naturolyckor. Försäkringsbranschen anser i huvudsak att en försäkring kopplad till skador på grund av naturolycka skulle kräva en väldigt hög försäkringspremie, och/eller självrisk, vilket gör att kapaciteten blir ett problem.⁷ Sverige har hittills valt lösningen att staten inte ska gå in och konkurrera med den privata marknaden avseende försäkringar. I andra länder, både

⁷ Intervju med Agria och Länsförsäkringar.

inom och utom EU, finns exempel på försäkringslösningar med allt från stor statlig inblandning, statligt-privat samarbete där staten subventionerar försäkringspremien till nästan enbart privat försäkring (Mahul och Stutley, 2008; JRC, 2006; OECD, 2011). Inom tolv EU-länder har riskhantering, såsom subventioner av försäkringspremier eller stöd till gemensamma riskhanteringsfonder, införts i respektive lands landsbygdsprogram, vilket Sverige valt att inte göra. De länder som lägger störst del av budgeten för landsbygdsprogrammet på denna typ av riskhantering är Italien (8 % av budgeten), Frankrike (4 %) och Nederländerna (3 %). Genomsnittet för hela EU är knappt 2 % (Europeiska kommissionen, 2017)⁸.

Producentorganisationer inom frukt och grönsaker kan få stöd från EU enligt Sveriges nationella strategi. För krishantering kan producentorganisationerna få stöd för skördeskadeförsäkringar och inrättande av gemensamma fonder. Stöd för producentorganisationer är inte en del av landsbygdsprogrammet (Jordbruksverket, 2009).

Jordbrukare som har stöd för sin mark eller verksamhet med ett visst åtagande som sedan omöjliggörs på grund av force majeure eller andra exceptionella händelser kan minska sitt åtagande och undvika att bli återbetalningsskyldiga. Detta gäller för naturolyckor eller andra typer av klimatrelaterade händelser.

5.3.2.2 Ansvar

Det svenska jordbruket exponeras kontinuerligt av olika typer av risker kopplade till den dagliga verksamheten, såsom produktions-, finansiella-, institutionella- och marknadsrisker (tillsammans kallade affärsrisker), där naturolyckor kan sorteras in under produktionsrisker. Det huvudsakliga ansvaret för att hantera affärsrisker inom jordbruket ligger på jordbrukarna själva. Vid extrema händelser kan det offentliga ha en större roll i att ersätta skadan.

5.3.2.3 Åtgärder

Jordbruksverket arbetar med genomförandet av EU:s lagstiftning inom CAP. Vi arbetar med miljörådgivning och information samt med kunskapsuppbyggnad. Vi bör i vår egen rådgivning och den rådgivning vi finansierar se till att informationen är relevant och ger tillräckligt stöd när det gäller preventiva åtgärder för förebyggande av skada såväl som möjliga åtgärder under och efter en naturolycka.

5.3.3 Jordbruksmark

5.3.3.1 Kunskapsläge

Andelen jordbruksmark i Sverige minskar i dag. Enligt SCB (2016) uppgick jordbruksmarken (åker och betesmark) till ca 3 000 000 hektar. Sedan 1990 har arealen jordbruksmark minskat med ca 150 000 hektar. Främst beror detta på att jordbruksmark planterats med skog men till viss del också på att jordbruksmark bebyggs. Det senare innebär jordbruksmarken tas ur produktion permanent (Jordbruksverket, 2013a).

Regeringen lyfte i livsmedelsstrategin (Prop. 2016/17:104) att i ett längre perspektiv kan klimatförändringarna innebära påfrestningar på de globala produktionssystemen, samtidigt som världens befolkning ökar. Svenskt jordbruk kan då bidra till den globala försörjningen. Förutsättningen är att produktionsresurser behålls i jordbruket och kan utnyttjas samtidigt som investeringar görs för att behålla konkurrenskraft. Regeringen bedömer även att det behövs ökad kunskap om jordbruksmarken och jordbruksproduktionen vid planläggning och att det behöver säkerställas att hänsyn tas till jordbruksproduktionen, jämte andra samhällsintressen, i den fysiska planeringen.

⁸ Se även AgriFood (2013).

Enligt Miljömålsberedningens betänkande En klimat- och luftvårdsstrategi för Sverige (SOU 2016:47) ska Sverige ställa om hela sin energi- och transportsektor. Bland annat anses att andelen förnybara drivmedel ska öka högst avsevärt. Dessa förnybara drivmedel ska komma framför allt från skogen men också från en ökad produktion av biomassa från åkermarken vid sidan av livsmedelsproduktionen.

Bevarande av jordbruksmarken kan sägas vara av avgörande betydelse i ett längre perspektiv och bevarande av jordbruksmark kan därför ses som en klimatanpassningsåtgärd i sig.

5.3.2.2 Ansvar

Jordbruksverket har ett allmänt ansvar för livsmedelsproduktionen i Sverige och är ansvariga för miljö kvalitetsmålet *Ett rikt odlingslandskap*. För att följa status för miljömålen finns det indikatorer framtagna. En precisering inom miljö kvalitetsmålet handlar om tillståndet för jordbruksmark och uppföljningen sker genom indikatorn areal jordbruksmark och avkastning.

Det är kommunerna i Sverige som har ansvar för planering av mark. Det kommunala planmonopolet ger kommunerna rätten att via översiktsplan och detaljplan styra vad som ska byggas inom kommunens gränser. Regler om de olika planerna finns i plan- och bygglagen (2010:900). I miljöbalken (1998:808) finns regler om riksintressen som måste tas hänsyn till i arbetet med de olika planerna. Riksintressen pekar ut olika intresseområden såsom naturvård, kulturvård, civilförsvar med mera. Dock finns ingen möjlighet att peka ut mark som riksintresse för jordbruket. I miljöbalken sägs däremot att jord- och skogsbruk är av nationell betydelse och att brukningsvärd jordbruksmark får tas i anspråk för bebyggelse eller anläggningar endast om det behövs för att tillgodose väsentliga samhällsintressen och detta behov inte kan tillgodoses på ett från allmän synpunkt tillfredsställande sätt genom att annan mark tas i anspråk.

Boverket har det övergripande ansvaret för plan- och bygglagens regler och har ansvar för tillsynsvägledning inom detta område.

I riksintresseutredningens (SOU 2015:99) slutbetänkande föreslogs bland annat ett förstärkt ansvar för länsstyrelserna. Dessa skulle få ansvar och skyldighet att granska och underkänna kommunala planer om det inte gjorts en avvägning enligt miljöbalken vad gäller jordbruksmarken. Jordbruksverket har i sitt yttrande tillstyrkt detta förslag.

Jordbruksverket har i vissa fall varit remissinstans när miljödomstolar avgjort fall där byggnation på jordbruksmark varit en fråga. Jordbruksverket har då yttrat sig i frågan om vad som är brukningsvärd jordbruksmark. Generellt har jordbruksmark som tidigare brukats och sökts stöd för, ansetts vara brukningsvärd.

5.3.3.3 Åtgärder

*Bidra med information och vägledning till kommuner och länsstyrelser om jordbruksmarkens värden.**

Jordbruksverket arbetar för närvarande med ett projekt om att ta fram kunskap om bland annat hur kommunerna idag behandlar jordbruksmarken, hur mycket åkermark som bebyggt under senaste åren och hur ett antal domar i miljööverdomstolen kan komma att påverka tillämpningen i framtiden. Dessa kunskaper ska hjälpa kommunerna att göra en bedömning om en specifik jordbruksareal får bebyggas enligt miljöbalkens regler. Baserat på den nya kunskapen ska vi också ta fram nya arbetssätt och riktlinjer som kommunerna kan använda i sin bedömning. De framtagna kunskaperna och arbetssätten ska inom projektet kommuniceras och spridas till kommuner och länsstyrelser.

5.4 Animalieproduktion

Avsnittet behandlar hur animalieproduktionen kommer att påverkas i ett framtida klimat. Vi har delat upp avsnittet i tre stycken delavsnitt. Ett övergripande, ett angående stallklimat och ett angående bete, foder och dricksvatten.

5.4.1 Övergripande

5.4.1.1 Kunskapsläge

Ett varmare klimat påverkar animalieproduktionen i Sverige på olika sätt. Ett varmare, blötare och mer varierat klimat påverkar djurens hälsa och välbefinnande. Tillgången på foder och vatten och en ökad risk för extrema vädersituationer ställer nya krav på djurägarnas och samhällets beredskap. En längre växtsäsong med varmare vår och höst ger också möjligheter till längre utevistelse för de djur som går ute på bete. En viktig aspekt är sjukdomar där ett förändrat klimat kan ge nya förutsättningar för sjukdomar att spridas. Smittskydd behandlas dock endast översiktligt i denna rapport.

Värmestress hos djur kan bli ett allvarigare problem i framtiden

Högre sommartemperaturer kan leda till större problem med värmestress hos djuren än vad vi har idag. Värmestress hos djuren uppstår på grund av hög temperatur och hög luftfuktighet. Det får djuren att äta mindre, ger en sämre produktion och sämre reproduktion. Olika djur påverkas på olika sätt och vid olika temperatur. Vilket stadium i produktionscykeln djuret befinner sig i och om syftet är mjölk- eller köttproduktion påverkar också lämplig temperatur.

Inom projektet Gradvis^o genomfördes en litteraturgenomgång för vilka temperaturer som ger värmestress hos djur så att det påverkar deras foderkonsumtion. De fann att gränsen för värmestress hos fjäderfä är vid ca 25°C för fåglar som är vana vid ett kallt klimat, medan gränsen är högre i tropiska länder. För grisar minskar tunga slaktsvin sin foderkonsumtion redan vid 20-22°C medan lättare svin klarar högre temperaturer. För lakterande saggur minskar mjölkproduktionen märkbart vid 25°C. Får och lamm på bete klarar värme relativt bra, men studier har visat att lamm växer som bäst vid ca 15°C. Mjölkkor kan bli påverkade av mild värmestress redan vid 21-22°C, och blir märkbart påverkade vid temperaturer över 25°C, även under kortare perioder. Det är viktigt att korna får vila någon gång under dygnet, särskilt vid lägre temperatur (under 18°C). Varma nätter kan därför ha en stor påverkan. Förutom temperaturen är luftfuktigheten en viktig faktor när det gäller värmestress (Melin, Oskarsson, Ståhl & Lundeberg, 2010; C. Hallén Sandgren, personlig kommunikation, 30 september 2016). Åtgärder för att minska värmestress i stallmiljö diskuteras vidare i avsnitt 5.4.2.

Extrema väderhändelser kan leda till ett större evakueringsbehov

Större nederbördsmängder och kraftigare nederbörd kan leda till ökade problem med översvämningar inom jordbruket. Långa perioder av torrt och varmt väder kan också öka risken för bränder. Vid akuta krissituationer som brand och översvämningar finns det behov av att snabbt evakuera både människor och djur. Av de djurslag som behandlas i denna rapport, idisslare, gris och fjäderfä, är det endast stora besättningar av fjäderfä som Jordbruksverket tidigare har bedömt det som så svårt att flytta vid akuta krissituationer att de i regel i stället måste avlivas (Jordbruksverket, 2016b).

Avel och genetisk variation för ett förändrat klimat

Det finns ett behov av att bevara och hållbart förvalta de genetiska resurserna inom svensk animalieproduktion. I underlaget till konkurrenskraftsutredningen identifierades dagens produktionssystem med en utveckling mot allt större djurbesättningar, där den genetiska variationen minskar, som en viktig utmaning för framtiden. Minskande genetisk variation kan öka

riskerna för och effekterna av sjukdomsutbrott och riskerna för spridning av resistensgener hos bakterier. Klimatförändringarna, tillsammans med ökad globalisering, kan i sin tur förstärka dessa risker ytterligare (Laurell, 2014). Behovet av att vidareutveckla ett bra avelsarbete lyftes sedan också i konkurrenskraftsutredningen som en viktig del i att öka produktiviteten i ett förändrat klimat (SOU 2015:15).

5.4.1.2 Ansvar

Jordbruksverket har med stöd av djurskyddsförordningen (1988:539) rätt att meddela föreskrifter om hållning och skötsel av djur inom lantbruket. Dessa föreskrifter och allmänna råd finns i Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd (SJVFS 2010:15) om djurhållning inom lantbruket m.m.. Föreskrifterna rör bland annat stallmiljö, foder och vatten, utegång, betesmarker och rastgårdar. Länsstyrelsen är den myndighet som ansvarar för djurskyddskontrollen, till vilka Jordbruksverket ska ge stöd, råd och vägledning.

För evakuering vid krissituationer som brand och översvämning är Jordbruksverkets ansvar begränsat. Länsstyrelserna är geografiskt områdesansvarig myndighet enligt förordningen (2015:1052) om krisberedskap och bevakningsansvariga myndigheters åtgärder vid höjd beredskap och den högsta civila totalförsvarsmyndigheten inom länet. Länsstyrelserna ska enligt länsstyrelseinstruktionen samråda med Jordbruksverket vid frågor som berör verkets ansvarsområden. Jordbruksverkets ansvar blir därför att engagera sig i samrådet med de olika länsstyrelserna.

Arbetet kring husdjursgenetiska resurser bedrivs inom ramen för miljö kvalitetsmålet *Ett rikt odlingslandskap* som Jordbruksverket är ansvarig myndighet för. Inom miljö kvalitetsmålet finns det en precisering om att husdjurens lantraser är hållbart bevarade. Svenska staten har genom konventionen av biologisk mångfald och Interlaken-deklarationen ett ansvar att bevara och utveckla de svenska husdjursraserna på ett hållbart sätt för att trygga en säker livsmedelsförsörjning. Jordbruksverket har därför tagit fram en handlingsplan och vi har det övergripande ansvaret för dess genomförande (Jordbruksverket, 2010a). I övrigt är det näringen som står för det mesta av arbetet inom avelsområdet. Viss forskning finns inom till exempel NordGen⁹, där även projekt inom klimatanpassning ingår.

Staten och Jordbruksverket stöttar svensk animalieproduktion genom exportfrämjande åtgärder.

5.4.1.3 Åtgärder

Jordbruksverkets arbete med djurskydd och djurhälsofrågor är omfattande. Vi ska säkerställa ett gott djurskydd, ett gott djurhälsotillstånd samt förebygga spridning av och bekämpa smittor hos djur. Detta gör vi kontinuerligt inom det ordinarie arbetet, bland annat genom vägledning, rådgivning och samordning av kontrollmyndigheterna, anpassning av relevant lagstiftning och förebyggande arbete mot och bekämpning av djursjukdomar. För att möta de utmaningar och möjligheter som ett förändrat klimat ger är det viktigt att fortsätta och utveckla arbetet med dessa frågor samt att sprida information till relevanta aktörer och djurägare.

Stötta samhällets aktörer

Fortsätta arbetet med bevarande av husdjursgenetiska resurser.

Jordbruksverket har upprättat en handlingsplan för en uthållig förvaltning av svenska husdjursraser. Handlingsplanen antogs 2010 och sträcker sig fram till 2020 och en uppföljning görs varje år. Inom handlingsplanens definition av ett hållbart nyttjande är anpassning till ett förändrat klimat med som en viktig aspekt. Handlingsplanen omfattar idag ett tjugotal insatser under fyra olika huvudområden, samt ett antal rasspecifika insatser.

Inom landsbygdsprogrammet finns det möjlighet att söka miljöersättning för hållande av hotade husdjursraser samt projektstöd till rasbevarande husdjursföreningar.

⁹ www.nordgen.org/

5.4.2 Stallmiljö

5.4.2.1 Kunskapsläge

Generellt finns det två olika typer av stallbyggnader. Väderskyddande stall som är enkla, öppna stall vilka skyddar från nederbörd, vind och solinstrålning, samt klimatreglerade stall som är värmeisolerade, slutna byggnader med styrd ventilation och värmeförsörjning. Väderskyddande stallar används ofta vid hållning av till exempel får, nötkreatur och hästar medan klimatreglerade stallar vanligen används till exempel för hållning av grisar och fjäderfä. Behovet av ventilation och värme i djurstallar varierar mycket beroende på djurslag och djurkategori samt var i landet stallet ligger. I väderskyddande stallar följer inomhusklimatet utomhusklimatet och de kritiska perioderna för denna typ av stallar brukar vara perioder med fuktigt väder och temperaturer kring noll grader. Under sådana perioder kan problem uppstå med kondens och hög luftfuktighet inne i stallet. I klimatreglerade stallar förväntas behovet av tillskottsvärme minska i ett varmare klimat. Samtidigt kan det krävas bättre ventilation sommartid för att förhindra värmestress (Ehrlemark, 2016).

Högre luftfuktighet och temperatur ökar också risken för röta och mögeltillväxt i stallbyggnaderna samt gynnar korrosion. När det gäller energiförbrukningen kommer energibehovet för värmeförsörjning minska medan behovet av kylning och ventilation kommer öka. En förskjutning mot fler öppna stallar och andra system gör att nettoeffekten är svår att förutspå. När väderskyddande stallar används är det vanligt att ha stora hårdgjorda ytor utomhus i anslutning till byggnaderna. Från dessa ytor måste gödsel samlas ihop. Vid ökad nederbörd kan det krävas en större lagringsvolym för gödsel (Ehrlemark, 2016).

Det finns många olika typer av ventilations- och kylningssystem som används i varmare länder vilka skulle kunna vara användbara i Sverige i ett varmare klimat. Olika typer av ventilationssystem med fläktar används på flera ställen i världen. Även i Sverige finns exempel på klimatanpassade stall som använder fläktkylning¹⁰. Nackdelen är att de använder mycket energi, har höga bullernivåer och att det är svårt att få en bra luftfördelning under den kalla årstiden. Olika typer av dimspridning eller droppkylning som fungerar som artificiell svettning är ett annat alternativ. Luftkonditionering kan användas i vissa delar av stallarna men är mycket energikrävande (Ehrlemark, 2016).

I grisstallar som tar sin tilluft via byggnadens vindsutrymme finns det problem redan idag med att tilluften värms av det varma yttertakets vilket leder till en otillräcklig kylning i stallet. Isolering på undersidan av takplåten skulle kunna hjälpa det problemet (Ehrlemark, 2016).

De stallbyggnader som byggdes under 1960- och 70-talen är idag ofta i ett mycket dåligt skick med mögel och korrosionsskador samt bristfällig ventilation. Moderna stallar för mjölkkor är inspirerade av vad som byggs i sydligare länder och kan ha problem vid kalla väderlekar (Ehrlemark, 2016).

Ett stall har en medellivslängd på ca 30 år vilket betyder att ventilation och utformning kommer att kunna förändras för att möta klimatförändringar på längre sikt och de som byggs nu bör vara dimensionerade eller förberedda på ett klimat som förväntas till mitten av seklet (Ehrlemark, 2016).

Att kombinera stallar med ett skydd för vektorburna smittor är svårt. Dessa smittor behöver en vektor för att spridas, till exempel fästingar eller myggor, till skillnad från till exempel luftburna eller blodburna smittor. Nät och andra mekaniska skydd sätts snabbt igen vilket blockerar ventilationsflödet. I andra länder hanteras problemet genom rutinmässig kemisk bekämpning (Ehrlemark, 2016).

¹⁰ Ett exempel från Högsby i Småland finns på klimatanpassningsportalen: www.klimatanpassning.se

Lantbrukare kan ansöka om investeringsstöd inom landsbygdsprogrammet för att bygga nya djurstallar. Stödet söks hos länsstyrelsen som handlägger ansökan och stämmer av mot målen för landsbygdsprogrammet samt nationella och regionala prioriteringar. I de nationella prioriteringarna finns klimatfrågor som minskat utsläpp av växthusgaser och energieffektivisering med, men inte uttryckligen klimatanpassning. Däremot finns klimatanpassning med i regionala urvalskriterier för några län, bland annat Västra Götaland och Blekinge.

5.4.2.2 Ansvar

Jordbruksverkets roll är att fortsätta sprida kunskap om hur stallmiljöer kan förbättras i ett framtida klimat för att uppnå en god djurhälsa och en konkurrenskraftig produktion.

Jordbruksverket ansvarar för att utfärda föreskrifter och allmänna råd om stallklimat och luftkvalitet (SJVFS 2010:15). Vid t.ex. en ny- till eller ombyggnad ska en förprovning göras av länsstyrelsen där en bedömning görs om stallet uppfyller bland annat dessa krav. Länsstyrelsen är även den myndighet som genomför kontroller för att verifiera efterlevnaden av djurskyddslagstiftningen.

5.4.2.3 Åtgärder

Kunskapsuppbyggnad:

Det krävs kunskap om hur öppna stallar och ökad utgång för djur kan kombineras med skydd mot nya och befintliga smittor.

Djur som går ute oftare och som vistas i enkla, väderskyddande stallar är mer utsatta för vektorburna sjukdomar. Det finns även en risk att vektorer gynnas i ett förändrat klimat. Det behövs bättre kunskap om hur djurhållningen i Sverige kan skyddas mot dessa typer av sjukdomar, för att värna om djurvälstånd och djurhälsa utan att öka användningen av insektsmedel.

Stötta samhällets aktörer

*Ta upp klimatanpassning i kursen om stallmiljö och ventilation inom Greppa Näringen.**

Inom Greppa Näringen kommer under 2017 att hållas en kurs för byggnadsrådgivare och energirådgivare med fokus på stallmiljö och ventilation. Kursen är under framtagande och kommer att handla om vad djuren behöver för stallmiljö idag och i morgon, vilka tekniker som finns tillgängliga och hur vi kan bedöma nuvarande byggnader utifrån behoven.

5.4.3 Bete, foder och vatten

5.4.3.1 Kunskapsläge

Ett varmare klimat med en längre vegetationssäsong ger möjlighet att ha djuren utomhus en längre period än idag. Detta medför flera fördelar; risken för överhettning minskar, risken för smittspridning i trånga stallar minskar, behovet av vinterfoder minskar och djurvälståndet förbättras. Det finns också nackdelar med att ha djuren ute längre då risken för sjukdomar förknippade med utevistelse ökar (Jordbruksverket, 2007; Ödman et al., 2015).

En längre betesperiod och odlingssäsong med fler vallskördar har en positiv effekt på foder-tillgången för idisslare. Ökad risk för extrema väderhändelser kan ge problem med foder-säkerheten. Ett mer varierat klimat med större skillnad mellan åren ställer krav på en bättre planering av fodertillgången. Variationerna kommer att innebära ett överskott på bete/gräs vissa år medan det kan uppstå svår betesbrist under andra år. Detta ger ett större behov av reserver för stödutfodring (Hessle, 2017). Djur som går ute på bete kan få ett förändrat bete-ende vid betesbrist och beta områden som är olämpliga vilket kan öka risken för sjukdomar och skador. Under lagringssäsongen kan ett varmare och blötare klimat gynna mikroorganismer i det skördade fodret. Dålig foder- och vattenkvalitet kan göra djuren mer känsliga för infektioner och ämnesomsättningsstörningar (Jordbruksverket, 2007; Ödman et al., 2015).

Mer nederbörd under hösten och vintern innebär en större risk för upptrampade ytor i betesmarkerna. Upptrampade och kladdiga ytor försämrar djurens välfärd. Lösningar kan vara att stabilisera marken genom att till exempel öka bärigheten i drivningsgatorna med hjälp av flis, grus eller gräsarmeringsmattor. Även val av betesdjur på markerna kan förhindra upptrampning, där till exempel får om möjligt kan beta känsliga marker istället för tunga köttdjur vid större regnmängder. Att betesmarkerna är heterogena med tillgång till torrare, stabila områden kan också minska riskerna för upptrampning, vilket dock kan leda till att djuren undviker de blöta och fuktiga markerna inom området (Hessle, 2017).

Animalieproduktionen är beroende av en säker tillgång på dricksvatten av god kvalitet. Ökade och minskade nederbörds mängder, översvämningar och torka är faktorer som kan påverka vattentillgången. Högre temperaturer gynnar ett flertal smittämnen och alger som kan förekomma i dricksvatten och andra vattenförekomster (Jordbruksverket, 2007). Översvämningar och bräddning av avloppsvatten kan sprida föroreningar till dricksvattnet för både djur och människor. I vissa delar av landet kan grundvattenbildningen minska, särskilt i de sydöstra delarna och på Öland och Gotland. Där är det redan idag problem med dricksvattenförsörjningen och SGU räknar med att särskilt mindre grundvattenmagasin i kustområden blir mer känsliga för längre torrperioder och överutnyttjande i framtiden, vilket kan bli ett problem särskilt för den övervägande delen av lantbrukarna som är beroende av enskilda brunnar för sitt vatten (SGU, 2015). Detta kan öka behovet av alternativa vattenkällor. Vid kusterna kan bräckt vatten komma att användas i större utsträckning och avsaltningsanläggningar planeras både på Gotland och Öland. Att säkra vattenförsörjningen till människor och djur, både vid översvämningar och torka, är en utmaning i ett framtida klimat.



Ett varmare klimat ger möjligheter till en längre betessäsong men också utmaningar med att förhindra sjukdomar och skador förknippade med utevistelse. Foto: Per G Norén.

5.4.3.2 Ansvar

Jordbruksverket har med stöd av djurskyddsförordningen rätt att (1988:539) utfärda föreskrifter (SJVFS 2010:15) om hur olika djurslag ska hållas på bete eller på annat sätt ges tillfälle att vistas utomhus i olika delar av landet. För foder och vatten har Jordbruksverket meddelat föreskrifter för foder och vatten till jordbrukets djur. Vi har ansvar att ge upplysningar om lagstiftningen och tillhandahålla information för enskilda djurägare. Vi ger även råd och stöd till kontrollmyndigheterna. Ytterst är det djurhållarens ansvar att följa lagstiftningen och att se till att djuren får foder och vatten av god kvalitet.

5.4.3.3 Åtgärder

Föreskrifter är någonting vi arbetar kontinuerligt med. Nya djurskyddsföreskrifter om bete och utevistelse för nötkreatur gäller sedan 15 maj 2016 (SJVFS 2016:13) vilka ger djurägarna en större flexibilitet än tidigare att anpassa beteshållningen efter gårdens egna förutsättningar eller till exempel rådande väderleksförhållanden samt insekts- eller rovdjursangrepp. En sådan flexibilitet kan vara viktigt i ett förändrat klimat med större variationer mellan och inom åren.

När det gäller dricksvattenförsörjningen så lyfte Dricksvattenutredningen (SOU 2016:32) att samverkan mellan kommuner var nyckeln för en säker dricksvattenförsörjning, dock avser dricksvatten i det sammanhanget inte vatten till djur. Länsstyrelserna behöver ta fram regionala vattenförsörjningsplaner som stöd för kommunernas arbete där även jordbrukets behov av vattenförsörjning till djurhållning bör ingå. Jordbruksverket har ett regeringsuppdrag att belysa jordbrukssektorns framtida behov av vattenförsörjning som underlag för planarbetet, vilket tas upp i avsnitt 5.5.2 om vattenhushållning.

Kunskapsuppbyggnad

Det behövs mer kunskap kring bete och skötsel av betesmarker i ett förändrat klimat.

För att främja klimatanpassning och hålla rådgivning, information och regelverk kring bete och betesmarker uppdaterade behövs kunskap. Inom arbetet med denna handlingsplan togs en kunskapssammanställning om bete och betesdrift i ett förändrat klimat fram, vilken kan användas som underlag (Hessle, 2017). Det kan dock behövas riktade utredningar för att ta fram råd och rekommendationer till konkreta åtgärder.

Det behövs kunskap om hur en längre betessäsong påverkar den biologiska mångfalden.

I ett förändrat klimat med en längre utesäsong för betesdjuren ökar betestrycket på befintliga marker. Samtidigt kan klimatet bli mer gynnsamt för betestillväxt. Det behövs kunskap om vilka effekter detta har på den biologiska mångfalden i betesmarkerna och om de arealer betesmark vi har idag kan hållas öppna med framtidens (och dagens) djurbestand.

Stötta samhällets aktörer

*Inkludera den framtagna sammanställningen av möjligheter och risker med öppna vattenresurser i rådgivningsarbetet och sprid informationen till berörda rådgivare, myndigheter och djurägare.**

Det är redan idag viktigt att se efter alternativa vattenresurser i områden med vattenbrist. Öppna vattenresurser, vilket innefattar vatten från sjöar, vattendrag och hav, skulle kunna användas men kunskapsunderlaget har varit begränsat. Inom arbetet med denna utredning utfördes en sammanställning av kunskapsläget för möjligheterna och riskerna med öppna vattenresurser av SLU (Spörndly & Ternman, 2016). Slutsatserna och rekommendationerna i den rapporten behöver spridas till rådgivare, myndigheter och djurägare.

5.5 Växtodling

Avsnittet behandlar hur växtodlingen kommer att påverkas i ett framtida klimat. Vi har delat upp avsnittet i flera delavsnitt. Övergripande innebär hur de övergripande förutsättningarna för växtodlingen i Sverige kan förändras i ett förändrat klimat. Övriga avsnitt berör främst växtodling men kan även överlappa animalieproduktion, till exempel vattenhushållning, biologisk mångfald och växtnärlingsfrågor.

5.5.1 Övergripande

5.5.1.1 Kunskapsläge

Växtodlingen i Sverige påverkas på många olika sätt i ett förändrat klimat. Skördarnas storlek och kvalitet påverkas till stor del av vädret under året. Varje gröda har sitt speciella behov av värme och vatten och när klimatet förändras kommer det krävas en förändrad planering av sådd och skörd för att kunna utnyttja möjligheterna till växtodling på bästa sätt. Ett mer varierat klimat kan ge större skillnader mellan olika år.

Koldioxidkoncentrationen i luften påverkar tillväxten

Koncentrationen av koldioxid i atmosfären påverkar tillväxten hos växter. Växterna använder koldioxid till sin fotosyntes och det är visat i flera undersökningar att en högre koncentration ger en större tillväxt. Inom växthusnäringen används koldioxidtillförsel som odlingsmetod (Fogelfors et al., 2009). Jordbruksverket uppskattade 2007 en generell ökning av skördarna med ca 5 % under den kommande 25-årsperioden, endast på grund av ökningen av koldioxid. Högre koldioxidhalter i atmosfären kan också ge en bättre vattenhushållning då växternas klyvöppningar inte behöver vara öppna lika länge, vilket leder till mindre vattenförluster. Effekten av en högre koldioxidhalt varierar mellan olika grödor, och kan i vissa fall ge en kvalitetsförsämring av grödan som uppväger den positiva effekten med ökad tillväxt (Ödman et al., 2015).

Längre vegetationsperiod och varmare vintrar gynnar växtodlingen

En längre vegetationsperiod och varmare vintrar gynnar generellt växtodlingen. Effekten av klimatförändringarna på vegetationsperioden är beroende av vilket scenario som används, men generellt blir förändringen störst på våren då det är mer gynnsamma ljusförhållanden. Vårsådden kommer att kunna tidigareläggas och även på hösten förlängs säsongen vilket innebär att höstsådda grödor kan sås senare, men utvecklingen begränsas av minskningen av solinstrålning. Särskilt gynnas gräs och vallodling, andra perenner samt höstsådda grödor av den längre vegetationsperioden. En snabbare tillväxt av grödorna kan dock leda till att mognadstiden förkortas vilket kan påverka både kvantitet och kvalitet (Fogelfors et al., 2009). Tidigare skörd och senare sådd kan eventuellt göra det möjligt att ställa om till två skördar per år på sikt då tidpunkten mellan skörd och sådd av höstsådda grödor blir längre. En längre tillväxt på hösten som följs av en snabb sänkning av temperaturen kan dock ge stora köldskador. Brist på skyddande snötäcke ökar riskerna för frostsador samtidigt som mildare vintrar kan leda till mindre skador på övervintrande grödor (Fogelfors et al., 2009).

Mer och mindre vatten

Ökad nederbörd under året på grund av klimatförändringarna har också en stor påverkan på produktionen. När på året nederbörden faller är viktigt eftersom ökad nederbörd under hösten kan påverka skörd, jordbearbetning och höstsådd samtidigt som nederbörd under vintern och våren påverkar vårsådden. Förväntade ökade nederbördsmängder och avsaknad av tjäle under vintern kan leda till vattenmättad jord vilket försvårar tillträdet till åkern med tunga maskiner och då kan motverka den tidigarelagda växtsäsongen. Detta skulle ytterligare kunna gynna höstsådda grödor (Fogelfors et al., 2009). Vissa grödor missgynnas av torrare väderlek under sommaren. Särskilt vårsådd spannmål, potatis och sockerbetar kan påverkas negativt.

Extremhändelser ökar risken för skördeföruster

Extrema väderförhållanden förväntas öka i ett förändrat klimat, vilket kan leda till en större osäkerhet inom växtodlingen. SLU publicerade 2015 en studie över hur skördar i olika delar av landet varierar och om det gick att korrelera med extrema vädersituationer. De såg att variationerna mellan åren var störst i de norra delarna av landet, både på läns- och gårdsnivå. Olika grödor hade också olika stora årliga variationer och särskilt känslig var havre och annan vårsådd spannmål. De såg att längre torrperioder under tillväxten och kraftiga regn under skördeperioden var de två väderrelaterade faktorerna som påverkade skördarna mest negativt. Under den undersökta perioden, 1965-2014, var det relativt ovanligt med extrema väderhändelser som påverkade större områden. Men för enskilda lantbrukare visade fältförsök att risken var större för en stor väderrelaterad skördeförlust, något som inte alltid syns i skördestatistiken (de Toro et al., 2015).

Nya grödor skapar möjligheter

Direkta och indirekta effekter av ett förändrat klimat kan leda till att det blir möjligt och/eller ekonomiskt lönsamt att odla andra grödor eller att ha en annorlunda grödfördelning och växtföljd inom svenskt jordbruk än vad som finns idag. Som nämnts tidigare kan höstsådda grödor som höstvetete och höstraps ha en fördel jämfört med vårsådda i framtiden (Eckersten & Kornher, 2012). Majs är en annan gröda som kan gynnas och bedöms ha en god utvecklingspotential som ett alternativ till vallodling i Sverige. Majs är visserligen en C4-växt men gynnas av torrare somrar som kan bli vanligare i framför allt sydöstra Sverige. I bland annat Danmark, Tyskland och Belgien har majsodlingen ökat kraftigt under senare år, vilket delvis kan bero på ett mer gynnsamt klimat (Eckersten & Kornher, 2012; Ödman et al., 2015). Även i Sverige har den odlade arealen majs ökat. En ökning av mer högvärdiga och/eller högvärdigastående grödor ökar lönsamheten i växtodlingen och förädlingsvärdet per ytenhet och arbetad timma ökar. Möjligheter till att odla fler olika grödor på nordliga breddgrader ger möjligheter till en större diversitet i odlingen, möjligheter till att optimera markanvändning och växtföljder samt förutsättningar för riskspridning för växtodlingsföretagen (Jordbruksverket, 2012).

Växtförädling avgörande men Sverige är en liten marknad

Växtförädling är ett av de viktigaste redskapen för att kunna hantera de framtida klimatförändringarna genom att ta fram robusta och stresstoleranta sorter som är anpassade till våra klimat- och ljusförhållanden. Sverige är i detta sammanhang ett litet land och det kan vara svårt att motivera kommersiell växtförädling för en liten marknad. Lämpligt sortmaterial för de södra och mellersta delarna av landet kan finnas i grannländer med liknande förhållanden som till exempel Danmark, norra Tyskland och England och redan idag odlas i stor utsträckning sorter från våra grannländer i Sverige. Dock kan våra speciella ljusförhållanden bli en utmaning och särskilda förädlingsinsatser kan komma att behövas (Jordbruksverket, 2012; Formas, 2016).

I livsmedelsstrategin (Prop 2016/17:104) presenterade regeringen en satsning på växtförädling. Syftet är att säkerställa tillgången till växtsorter som kan odlas i Sverige i ett förändrat klimat.

Variation av grödor sprider risker

Det bedöms också vara än viktigare i ett förändrat klimat att hantera risker genom att använda sig av en större variation av grödor. Förutom de nya sorter som växtförädlingen tar fram har vi även tillgång till alla lokalt anpassade växtsorter som idag inte är kommersiellt gångbara samt deras vilda släktingar. Det pågår ett omfattande internationellt arbete för att bevara dessa sorter. FAO:s kommission för genetiska resurser antog 2013 ett arbetsprogram rörande klimatförändringar och genetiska resurser. Arbetsprogrammet har som ett centralt mål att framhålla de genetiska resursernas roll i anpassningen av jordbruksproduktionen till ett förändrat klimat. Som stöd för nationell planering och genomförande har FAO-kommis-

sionen därför tagit fram frivilliga riktlinjer . I Sverige beaktas detta genom Programmet för odlad mångfald (POM)¹¹ som är vår nationella insats för att långsiktigt bevara och nyttja våra kulturväxter och deras vilda släktingar. Sveriges riksdag beslutade år 2000 att POM skulle genomföras som ett verktyg för att förverkliga Konventionen om biologisk mångfald. Det är också en viktig del av miljökvalitetsmålet *Ett rikt odlingslandskap*.



Finns det potential för till exempel vinodlingar att expandera i Sverige i ett varmare klimat? Foto Birgitta Fluur.

5.5.1.2 Särskilt om trädgårdsodling

Trädgårdsodlingen påverkas i mångt och mycket på samma sätt som övrig växtodling. En högre koldioxidhalt i atmosfären ger en högre tillväxt av biomassa. Varmare temperaturer ger en längre odlingsperiod och en ökad avkastning för de flesta grödor, upp till en viss gräns. Vissa värmekänsliga grödor, som till exempel blomkål, kan dock missgynnas av ett varmare klimat. Ett mer varierat klimat kan också ge en mer osäker skörd och en större variation mellan olika år. Varje gröda har sina speciella behov av värme och bättre planering kan krävas för att skörda respektive gröda i rätt tid. Vissa grödor begränsas till viss del av dagslängden, till exempel spenat och lök, vilket förhindrar odling längre norrut även om klimatet blir mer gynnsamt. Förändringar i nederbörd är en kanske viktigare faktor än temperaturförändringar när det gäller grönsaksodling. Regnkänsliga grödor, som till exempel bär, kan behöva odlas i tunnel eller under tak. Ökade nederbördsmängder ställer också ökade krav på dränering samtidigt som grönsaksodling ofta är beroende av tillgång till vatten för bevattning. Vissa grönsaker är salttoleranta och skulle kunna bevattnas med bräckt vatten om de växer på väl-dränerade jordar (Marmolin, 2010).

Våra viktigaste frilandsgroddor i Sverige odlas i princip över hela världen, vilket innebär att de sannolikt kommer att kunna fortsätta att odlas i Sverige i ett förändrat klimat, men att

¹¹ Voluntary guidelines to support the integration of genetic diversity into national climate change adaptation planning (www.fao.org/3/a-i4940e.pdf)

det kan behövas nya sorter. Det är marknadens och konsumenternas efterfrågan som i hög grad styr vilka grödor som odlas och på senare år har till exempel efterfrågan på småbladig sallad och mer udda (i Sverige) sorter av vissa grödor ökat. Frukt, bär och nötter som odlas i Sverige på hobbybasis kan vara intressanta för kommersiell odling i södra delarna av landet (Marmolin, 2010). Det finns stor potential i svensk trädgårdsodling enligt branschen och värdet på produktionen i primärproducentled steg med 60 % mellan år 2000 och 2012 (Tillväxt Trädgård, 2015). Idag finns mer än hälften av landets frilands- och växthusareal i Skåne, men i ett varmare klimat kan det finnas potential för ökad trädgårdsodling norrut i landet.

Växthus har särskilda förutsättningar

Odlingen i växthus har speciella förutsättningar i ett förändrat klimat. Odlingen är förknippad med stora investeringar i anläggningen, och särskilt betydelsefull är värmecentralen. I ett varmare klimat kan behovet av uppvärmning för växthusodlingen minska samtidigt som det krävs en bra teknik för reglering av ventilation och fuktighet för att undvika framförallt svampangrepp (Marmolin, 2010). Även större risk för insektsangrepp och högre krav på sanering kan komma i framtiden. Växthusodlingen är intensiv och kan ha en flera hundra gånger högre omsättning per kvadratmeter än till exempel spannmålsodling. En fungerande planering av arbetsmoment vid rätt tidpunkt är viktigt för att ge en bra produktion. Produktionen är därför känslig för störningar som försenade transporter eller störningar i el- och vattenförsörjning. Klimatrelaterade störningar som naturolyckor eller problem med vattenbrist kan därför ge stora ekonomiska konsekvenser för de enskilda odlarna (Jordbruksverket, 2015a).

5.5.1.3 Ansvar

Jordbruksverket är regeringens expert- och förvaltningsmyndighet inom jordbruks- och trädgårdsområdet. Vi ska enligt vår instruktion arbeta för ett livskraftigt jordbruk och en attraktiv landsbygd, bidra till ett hållbart samhälle och verka för ett lönsamt företagande. Vi har ansvar för miljö kvalitetsmålet *Ett rikt odlingslandskap*. Jordbruksverket får meddela föreskrifter för miljöhänsyn i jordbruket.

I konkurrenskraftsutredningen (SOU 2015:15) betonades att statens roll för att nå ökad konkurrenskraft och produktion inom jordbruks- och trädgårdssektorn främst är att skapa goda förutsättningar genom bland annat villkor och regler i paritet med konkurrentländerna och genom kunskaps- och innovationssystemet. I övrigt ligger ett stort ansvar på näringen att marknadsanpassa, utveckla och formulera egna strategier, där är statens och Jordbruksverkets roll begränsad.

Jordbruksverket har det överordnade ansvaret för POM och vi är ansvariga för att driva frågorna i programmet.

5.5.1.4 Åtgärder

Inom miljömålsarbetet arbetar Jordbruksverket främst med information, rådgivning, stöd och bestämmelser för att få lantbrukare att genomföra miljöåtgärder inom växtodlingsområdet. Ett aktivt arbete idag är en förutsättning för ett framtida konkurrenskraftigt och hållbart jordbruk. Markens bördighet och produktionsförmåga är avgörande för att kunna bedriva en lönsam odling idag och i framtiden.

Kunskapsuppbyggnad

Det finns behov av att undersöka potentialen för befintliga och nya grödor inom växtodling.

För att till fullo ta tillvara på de möjligheter ett förändrat klimat ger för jordbruks- och trädgårdssektorn i Sverige behövs mer kunskap om befintliga och nya grödors potential. Sverige

har unika förutsättningar med ett relativt varmt klimat trots vår nordliga lokalisering. Särskilt saknas kunskap inom trädgårdsområdet.

Det behövs kunskap kring risker med inplantering, införsel och växtval av främmande arter.

Det kan bli mer aktuellt med nya växter i Sverige i ett förändrat klimat, till exempel i tätorter, strandzoner och som gröda men också på olika sätt oavsiktligt införda arter. Det behövs kunskap om både vilka möjligheter och vilka risker det finns med nya växter. Till exempel för påverkan på produktion, odlingssystem och biologisk mångfald.

Det finns ett behov av att utveckla odlingssystem och metoder för konventionell och ekologisk odling som är mer resilienta.

Det finns ett behov av mer resilienta och följsamma odlingssystem för att stärka jordbruks- och trädgårdssektorns konkurrenskraft. Ett förändrat klimat ger större variation mellan åren, nya utmaningar och hot vilka måste beaktas i ett helhetsperspektiv.

Stötta samhällets aktörer

*Genomföra relaterade aktiviteter inom Programmet för odlad mångfald (POM).**

I det senaste handlingsprogrammet för perioden 2016-2020 berör finns mål som berör klimatanpassning, angående policyarbete, FoU och utbildningsinsatser (Jordbruksverket, 2015b). Jordbruksverket bör i alla relevanta sammanhang betona vikten av att på olika sätt använda den odlade mångfalden för att möta ett förändrat klimat.

5.5.2 Vattenhushållning

5.5.2.1 Kunskapsläge

Jordbrukets vattenhushållning handlar om rätt mängd vatten vid varje tidpunkt och omfattar dränering, översvämningsskydd och bevattning.

Odlingsmarken behöver vara dränerad

Dränering är en förutsättning för växtodling och behövs på alla jordar. Dränering av marken gör både syre och vatten tillgängligt för växternas rötter. En väl-dränerad mark kan öka avkastningen hos grödan, särskilt hos höstsådda grödor. Optimalt dräneringsdjup beror av vilken gröda som odlas, jordtyp och tid på säsongen (Jordbruksverket, 2010b & 2013b).

Otillräcklig dränering påverkar grödornas tillväxt och försämrar avkastningen (Jordbruksverket, 2010b). Bristande dränering och översvämning påverkar markens struktur och stabilitet. Packningsskador uppstår lätt då tunga maskiner körs på blöt mark och dessa skador kan vara svåra att återställa vilket kan påverka produktionen under flera år framöver (Jordbruksverket, 2016a). Om marken inte torkar upp tillräckligt snabbt på våren kan det försvåra vårbruket eller senarelägga sådd. Förseningar i samband med skörd kan leda till övermognad och om grödan inte snabbt kan föras till torkning eller lagringsutrymmen, eller om torktiden förlängs, finns risk att kvaliteten sänks och att mögel lättare sprids (Jordbruksverket, 2016a).

Vattenmättnad av växternas rotzon leder till att de flesta växter drabbas av syrebrist vilket innebär att dräneringssystemet måste klara att dränera bort överskottsvattnet inom två till tre dagar. Om marken är helt översvämmad kan skördar helt förloras. Under vintern riskerar översvämmade åkrar att frysa vilket kan drabba övervintrande grödor hårt. Om grödor dör kan ogräs lättare etablera sig vilket ökar behovet av växtskyddsåtgärder (Jordbruksverket, 2016a).

Anläggningar för att förbättra dräneringen

Vissa marker är naturligt dränerade på grund av topografi och jordart medan andra är beroende av olika typer av vattenanläggningar för att uppnå en tillfredsställande dränering.

Dränering av det enskilda fältet kallas detaljdränering och utförs med täckdiken. Anläggningar för att leda bort vattnet från fälten kallas huvudavvattning och omfattar öppna diken, rörledningar och fördjupade vattendrag. Till huvudavvattningen räknas även invallningar och pumpstationer som anläggs för att skydda mot översvämning.

Enligt en enkätundersökning från 2013 hade 78 % av Sveriges då 2,6 miljoner hektar åkermark tillfredsställande dränering enligt lantbrukarnas egen bedömning. Enligt undersökningen planerade lantbrukarna att ny- eller omtäckdika 170 000 hektar inom de närmaste fem åren. Samtidigt bedömde de att ytterligare cirka 600 000 hektar eller 23 % av den totala åkerarealen i Sverige, är i behov av täckdikningsåtgärder. (Jordbruksverket, 2013b & 2013c). En liknande enkätundersökning har utförts under 2016-2017 för att få en uppdaterad bild av dräneringsbehovet. Dessa siffror är inte publicerade ännu men kommer att användas som underlag framöver.

Huvudavvattningen, särskilt öppna diken, kräver regelbundet underhåll för att behålla sin funktion. Underhållet är redan idag eftersatt i många fall. I ett förändrat klimat väntas underhålls- och investeringsbehovet att öka. Att anlägga nya vattenanläggningar är ofta kostsamt och anläggningarna kan ha en livslängd på upp till 50–100 år. Det innebär att de måste vara dimensionerade för flöden och vattennivåer som kan tänkas uppstå i slutet av detta sekel om de inte ska behöva bytas ut i förtid.

Andelen invallad åkermark är förhållandevis liten i Sverige, endast cirka 4 % av den totala arealen, men vallbrott kan orsaka stora skador då mark översvämmas snabbt. Invallningar har, liksom täckdiken, en mycket lång teknisk och ekonomisk livslängd och det är därför viktigt att ta hänsyn till förändringar långt fram i tiden vid anläggande eller restaurering samt dimensionering av invallningar (Jordbruksverket, 2013b).

Ökad och minskad nederbörd, skyfall, högre och lägre flöden samt havsnivåhöjningen ställer större krav på jordbrukets vattenanläggningar för markavvattning.

Bevattning i dag och i framtiden

Bevattningen i Sverige gäller främst odlingar med potatis, sockerbetor, grönsaker, bär och frukt på lättare jordar. Enligt en enkätundersökning bevattnades cirka 55 000 hektar med cirka 69 miljoner kubikmeter vatten år 2006. 53 % av bevattningsvattnet togs direkt från ytvatten, 31 % grundvatten och 16 % från magasinerat vatten. Bevattning sker främst i Götalands mellanbygder och södra slättbygder (Brundell, Kanlén & Westöö, 2008). En uppdatering av enkäten ingår i den enkätundersökning som genomförts under 2016-2017 där resultaten inte är publicerade ännu.

I framtiden kommer torka bli ett större problem under sommaren, framför allt i östra och sydöstra Sverige där det redan idag kan vara stora problem vissa år. SMHI:s länsvisa klimatanalyser visar att tillrinningen visserligen förväntas öka under vintern i hela landet, men under sommaren förväntas den istället minska i stora delar av landet. Under vår och höst förväntas tillrinningen minska i södra, östra och särskilt i sydöstra Sverige¹². Tillgången på ytvatten för bevattning kan komma att bli mycket begränsad i vissa områden under den period då vattenbehovet är som störst. Detta gäller främst mindre ytvattentillgångar från mindre vattendrag eller dammar. Större vattendrag eller sjöar medför en säkrare tillgång på ytvatten, men också storleken på tillrinningsområdet spelar in (Jordbruksverket, 2010b).

SGU har tillsammans med SMHI tagit fram modeller för grundvattennivåer i Sverige i ett framtida klimat. Grundvattenbildningen i Sverige ser i framtiden ut att kunna öka generellt, med vissa skillnader beroende på område och storlek på täkten. I sydöstra Sverige förväntas grundvattennivåerna sjunka tidigare under våren och fortsätta vara låga längre in på hösten på grund av ökad avdunstning och en förlängd växt- och odlingssäsong. Den högsta nivån

¹² Alla 21 länsrapporter samt kartor för olika scenarier finns tillgängliga på SMHI:s hemsida under www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/lansanalyser ”

under vintern förväntas bli något högre och den lägsta nivån under sommaren förväntas vara ungefär samma som idag. I sydvästra Sverige ser bilden liknande ut, dock med en mindre förändring än för sydöstra Sverige. För långsamreagerande grundvattenmagasin (i regel större grundvattenmagasin) är den övergripande bilden att nivåerna kommer att öka i norra Sverige och minska eller vara oförändrade i södra Sverige (SGU, 2015). Bedömningen är att grundvattentillgången förväntas kunna bli ett problem främst i sydöstra Sverige under sommarhalvåret och början av hösten, då nivåerna är som lägst. Tillsammans med längre perioder av sjunkande grundvatten bedöms påverkan bli störst på de magasin som idag har minst marginaler vilket kan bli ett problem, särskilt i kustområden där magasinerna ofta är små (SGU, 2015).



Ett tillräckligt dräneringssystem måste klara av att leda bort överskottsvatten inom två till tre dagar för att undvika att grödorna drabbas av syrebrist. Foto: Anuschka Heeb.

Hinder för klimatanpassningen av jordbrukets vattenhushållning

Jordbruksverket har tidigare genomfört flera utredningar om klimatanpassning av jordbrukets vattenanläggningar. I en rapport från 2013 identifierade vi tre utmaningar för det fortsatta klimatanpassningsarbetet inom vattenhushållningsområdet. (Jordbruksverket, 2013b).

- Avvägningen mellan markens värde för en resurseffektiv och uthållig livsmedelsproduktion och andra samhällsmål som rör vatten, natur och biologisk mångfald
- Brist på kunskap och kompetens. Allt eftersom aktiviteten har minskat har kompetensen om anläggningarnas betydelse minskat hos inblandade aktörer
- Det finns brister i lagstiftningen och andra villkor. Det måste bli enklare att hålla reda på vem som har ansvar för anläggningarna och prövningen och tillsynen behöver bli mer resurseffektiv och fokusera på rätt frågor

5.5.2.2 Ansvar

Ansvar för att säkerställa avvattning och vatten för bevattning är fastighetsägarens. Ofta räcker det inte att genomföra åtgärder på den egna fastigheten för att bli av med vattnet. Lagstiftningen ger där fastighetsägaren rätt att under vissa förutsättningar gräva diken och andra anläggningar in på annans mark. Det är också vanligt att flera fastigheter har en gemensam avvattningsanläggning. Anläggningarna kan även vara till nytta för annan mark än jordbruksmark och exempelvis skogsmark, vägar och bebyggd mark. En sådan samverkan är ofta formaliserad i en samfällighet. Regelverket för vattensamfälligheter har inte följt med den utveckling som skett exempelvis för vägsamfälligheter. Samfälligheterna finns inte med på lantmäteriets kartor och glöms ofta bort i samband med förändringar i fastighetsindelningen. Det kan därför vara svårt att reda ut vem som har ansvar för gamla markavvattningsanläggningar (LRF, 2014; Jordbruksverket, 2016c).

Samhällets roll är störst på landskapsnivå. Dels är det på den nivå som det finns flest konflikter mellan olika mål, dels krävs det ofta samverkan mellan flera olika aktörer. Ansvar för inbegriper att utforma regelverk och styrmedel för att förenkla samverkan där flera aktörer är inblandade och för att kunna göra avvägningar mellan olika samhällsmål. Allmänt har det offentliga också ett ansvar för utbildning, kompetensutveckling och för stöd till forskning och utveckling.

5.5.2.3 Åtgärder

Klimatanpassning är en mycket viktig fråga inom vattenhushållningsområdet som vi arbetar kontinuerligt med. Vi arbetar med samverkan i frågor som ofta handlar om avvägningar mellan jordbruksmarkens värde för en resurseffektiv och uthållig livsmedelsproduktion och andra samhällsmål som rör vatten, natur och biologisk mångfald. Vi främjar kunskapsuppbyggnad inom vattenhushållningsområdet genom FoU-medel och projektstöd för samarbetsprojekt inom landsbygdsprogrammet. Vi tar även fram kunskap inom ett antal regeringsuppdrag.

Samverkan

SGU och Jordbruksverket har nyligen gjort en gemensam avsiktsförklaring om att fördjupa samarbetet och tar fram förslag till gemensamma projekt som berör grundvatten och jordarter i ett förändrat klimat.

Kunskapsuppbyggnad

*Regeringsuppdrag om kartläggning av åtgärder för att klara avvattningen av jordbruksmark i ett förändrat klimat.**

Jordbruksverket har för närvarande ett regeringsuppdrag om markavvattning i ett förändrat klimat där vi ska kartlägga vilka åtgärder som behövs. Uppdraget ska slutredovisas under våren 2018. Uppdraget genomförs i samverkan med SLU och SMHI. Vi ska ta fram en grundanalys av kraven på markavvattningen i ett förändrat klimat som senare analyser kan bygga på.

*Utveckling av verktyg för dimensionerande nederbörd och flöden vid avvattning av jordbruksmark i ett förändrat klimat.**

Det finns ett behov av att ta fram en anvisning för dimensionerande nederbörd och dimensionerande flöden vid dimensionering av diken och andra anläggningar för markavvattning inom jordbruket. Idag finns det en osäkerhet vilket medför en risk för att dagens investeringar inte klarar behoven i ett framtida klimat. Verktyget är också en förutsättning för att genomföra regeringsuppdraget om avvattningen av jordbruksmark i ett framtida klimat. Vi har beviljats medel från SMHI för detta arbete och verktyget ska tas fram under 2017.

*Regeringsuppdrag om jordbrukssektorns behov av vattenförsörjning.**

Jordbruksverket har för närvarande ett regeringsuppdrag där vi ska bedöma jordbrukssektorns behov av vattenförsörjning med hänsyn tagen till livsmedelsmarknadens och den gemensamma jordbrukspolitikens utveckling liksom till klimatförändringar samt redovisa underlag för detta. Underlaget ska kunna användas bland annat i arbetet med regionala vattenförsörjningsplaner för långsiktiga bedömningar och prognoser i relation till andra konkurrerande samhällsbehov. Uppdraget ska redovisas i april 2018.

Utveckla vår egen och andras kunskap om kostnads/nytto-analyser för vattenhållande åtgärder i landskapet.

Arbetet med fysiska åtgärder för klimatanpassning och bättre vattenkvalitet är på många håll i sin linda. Dessa åtgärder kan bidra med flera olika nyttor om de används på rätt sätt. I ett förändrat klimat som innebär både mer och mindre vatten är det därför relevant att Jordbruksverket tillsammans med andra myndigheter vidareutvecklar vår egen och andras kunskap om hur kostnads/nytto-analyser kan göras för att hantera påverkan och skador på jordbruksmark som kan uppstå vid vattenhållande åtgärder i landskapet. Ett sådant arbete bedöms vara värdefullt både för jordbruket och för samhället i stort.

Regelverk

*Dialogprojekt om fysisk påverkan i jordbruksvatten.**

Jordbruksverket genomför tillsammans med Havs- och vattenmyndigheten ett dialogprojekt för att fram underlag för anvisningar för tillämpningen av vattendirektivet i vattendrag där den ekologiska statusen är påverkad av markavvattnings. Det handlar om att göra en avvägning mellan nyttan av jordbruk mot nyttan av bättre ekologi i vattendragen.

*Kompetenscentrum för jordbrukets vattenhushållning.**

Regeringen uppdrar åt Jordbruksverket att inrätta ett kompetenscentrum för vattenhushållning. Uppdraget ingår i regeringen handlingsplan för det strategiska området Regler och villkor. Målet är att regler och villkor ska stödja målet om en konkurrenskraftig och hållbar livsmedelskedja. För få till stånd ändamålsenliga regler och villkor inom vattenhushållningsområdet behöver Jordbruksverket och andra berörda myndigheter öka sin kunskap om hållbar vattenhushållning. Verksamheten ska skapa förutsättningar för en strategisk, systematisk och hållbar hantering av jordbrukets vattenfrågor i syfte att säkra jordbruksmarken som produktionsresurs. Verket ska bland annat genomföra och initiera kunskaps- och kompetensåtgärder, omvärldsbevakning och samverka med andra myndigheter.

Stötta samhällets aktörer

Kompetensutveckling inom vattenhushållningsområdet.

Jordbruksverket driver inom ramen för landsbygdsprogrammet ett kompetensutvecklingsprojekt för att öka kompetensen inom jordbrukets vattenhushållning hos framförallt rådgivare, konsulter och entreprenörer och stödja utvecklingen av privat rådgivnings- och konsultverksamhet inom området.

5.5.3 Växtnäring

5.5.3.1 Kunskapsläge

Det förändrade klimatet kommer att påverka vegetationsperioden, koldioxidkoncentrationen i atmosfären och nederbörden vilket innebär att de optimala gödselgivorna kommer att behöva förändras. Gödslingsrekommendationer är anpassade efter förväntad skörd, med vissa justeringar för skillnad i mineralisering och allmänna tillväxtbetingelser. Troligen kommer en ökad skördepotential och en ökad urlakning leda till ett ökat behov kvävegödsling (Jordbruksverket, 2007; Fogelfors et al., 2009).

Växtnäringsläckage från odlingsmark styrs av ett komplext samspel mellan klimatfaktorer, markegenskaper, växtföljd, grödornas tillväxt och avkastningsnivå samt tidpunkt för olika odlingsåtgärder såsom jordbearbetning och gödsling. En ökning av temperatur gynnar mineralisering och leder till urlakning av lättlösliga växtnäringsämnen vintertid då mer nederbörd faller som regn. Ett mindre snötäcke kan dock minska ytavrinningen under snösmältningen. Mer skörderester till följd av en ökad produktion kan också gynna mineraliseringen, men även öka andelen organiskt material i jorden vilket leder till att mer kväve immobiliseras av mikroorganismer (Fogelfors et al., 2009). Generellt är risken för urlakning av kväve störst efter skörd då marken ligger obevuxen. Fosforförluster är i hög grad relaterade till perioder med hög nederbördsintensitet, och läget för läckage av fosfor i framtiden är mer osäkert (Jordbruksverket, 2007; Ödman et al., 2015). Förändrad utbredning av vissa grödor kan ge olika påverkan på näringsbehovet och näringsläckaget från växtodlingen. Till exempel så kan en förväntad ökning av fodermajs på bekostnad av vall leda till en ökad markbearbetning och ett ökat behov av gödsling (Ödman et al., 2015). Baljväxter, som särskilt gynnas av den ökande koldioxidkoncentrationen i atmosfären, kan däremot fixera kväve från luften vilket minskar behovet av kvävegödsling (Fogelfors et al., 2009).

Modelleringar från projektet Baltic Compass, där växtnäringsförluster från olika avrinningsområden i flera länder runt Östersjön modellerades, visade att det är i vissa fall möjligt att uppnå målen för minskat växtnäringsläckage från jordbruket i ett förändrat klimat samtidigt som produktionen hålls på samma nivå eller ökar, åtminstone på längre sikt. Det kräver en kombination av åtgärder som initieras snarast, vilka inkluderar en mer effektiv användning av växtnäringsämnen, anläggning av våtmarker och strukturkalkning (Blombäck et al., 2013).

5.5.3.2 Ansvar

Jordbruksverket har sektorsansvar för arbetet med miljö kvalitetsmålet *Ingen övergödning*. Målet syftar till att säkerställa att gödande ämnen i mark och vatten inte ska ha någon negativ inverkan på människors hälsa, förutsättningar för biologisk mångfald eller möjligheterna till allsidig användning av mark och vatten. Också miljö kvalitetsmålet *Myllrande våtmarker* där Jordbruksverket har sektorsansvar är relevant för att begränsa växtnäringsförluster.

5.5.3.3 Åtgärder

Jordbruksverket arbetar med växtnäringsfrågor på flera sätt. Vi utfärdar föreskrifter och ger allmänna råd om miljöhänsyn gällande gödselhantering och växtodling. Vi ger stöd till länsstyrelser och kommuner genom vår tillsynsvägledning. Vi ger rådgivning genom samarbetsprojektet Greppa Näringen, inom vilket Jordbruksverket, LRF och länsstyrelserna tar fram underlag för till exempel gödsling och kalkning. Miljöersättningar finns inom landsbygdsprogrammet för till exempel skyddszoner, våtmarker och dammar. Vi beviljar också försöks- och utvecklingsverksamhet inom växtnäringsområdet.

Vi bedömer att Jordbruksverkets pågående åtgärder inom växtnäringsområdet är tillräckliga utifrån ett klimatanpassningsperspektiv. Åtgärderna tar redan idag hänsyn till växlande väderförhållanden.

Kunskapsuppbyggnad

Det behövs givetvis mer forskning och kunskap kring växtnäringsstillförsel och näringsförluster i ett framtida klimat. Jordbruksverket kan ha en roll där när det gäller tillämpad forskning. Det är viktigt att beakta klimatanpassningsaspekten när vi beviljar projektmedel.

5.5.4 Biologisk mångfald och kulturmiljöer

5.5.4.1 Kunskapsläge

Jordbruket är en förutsättning för att bevara odlingslandskapets kulturvärden och den biologiska mångfalden som är knuten dit. Jordbrukets produktionsmetoder påverkar också möjligheterna att bevara dessa värden.

Lantbrukets äldre bebyggelse och olika kulturspår visar på lantbrukets traditionella markanvändning. Detta kulturarv är särskild utsatt för förändringar som sker i landskapet. I odlingslandskapet finns också unika djurraser och växtsorter som har utvecklats för att klara sig i sin miljö. De vilda växterna och djuren i ett område finns oftast där för att jordbruket har bedrivits på ett visst sätt.

Klimatförändringarna kan påverka natur- och kulturmiljöer och den biologiska mångfalden i odlingslandskapet på flera sätt:

- Nya förutsättningar för jordbruks- och trädgårdsföretagen kan förändra markanvändningen samt produktionsmetoderna.
- Klimatförändringarna kan förändra livsbetingelserna för växter och djur i odlingslandskapet.
- Klimatanpassningsåtgärder kan påverka natur- och kulturvärden.

Förändrad markanvändning och förändrade produktionsmetoder

Klimatförändringarnas påverkan på jordbruket och trädgårdsodlingen kan ha indirekta effekter på kulturmiljöer och biologisk mångfald. En intensifierad och förändrad markanvändning, som delvis drivs av klimatförändringarna, är det största hotet mot den biologiska mångfalden. Likriktning inom odling och/eller djurhållning kan påverka den biologiska mångfalden negativt. Intensiv växtodling med begränsat inslag av vall och andra lågintensiva odlingar av till exempel kulturväxter leder till en förlust av biologisk mångfald, vilket har observerats på slättbygden. Detsamma kan ses vid minskad växtodling i den skånska skogsbygden där till exempel vissa typiska jordbruksfågelarter försvunnit som häckfåglar (Naturvårdsverket, 2015; Ödman et al., 2015). När det gäller kulturmiljöer är det i synnerhet småskiftet och överloppsbyggnader på längre avstånd från brukningscentra som påverkas av denna utveckling.

En ökad användning av växtskyddsmedel och växtnäring ökar riskerna för att dessa ämnen sprids i naturmiljön (Naturvårdsverket, 2015; Ödman et al., 2015).

Klimatförändringarna kan förändra livsbetingelserna för växter och djur i odlingslandskapet

Klimatförändringarnas effekter kan leda till att många hotade arter får ett större möjligt utbredningsområde i Sverige, men markanvändningen avgör om arterna kan utnyttja områdena. Förändringar i markanvändning väntas generellt ha en större påverkan än klimatförändringarna (Jordbruksverket, 2010c; Naturvårdsverket, 2015). En längre växtsäsong ökar riskerna för igenväxning och kan leda till ökade skötselkostnader i kulturmiljöer. Spåren efter det biologiska kulturarvet kan brytas ner snabbare och försvinna (Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2016). Stigande havsnivåer kan påverka viktiga habitat i strandzonen, till exempel salta strandängar som är ett Natura 2000-habitat. Det är då viktigt att habitatet kan sprida sig inåt land för att fortsätta ha en gynnsam bevarandestatus (Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2014).

Klimatanpassningsåtgärder kan påverka natur- och kulturvärden

Utökad dränering för att anpassa odlingen till ökade regnmängder samt ökad bevattning vid torka kan påverka viktiga våtmarker, andra akvatiska miljöer och naturmiljöer negativt (Naturvårdsverket, 2015; Ödman et al., 2015). Större dimensioner på dräneringen, invallningar och andra omgrävningar i jorden kan innebära större skador på fornlämningar i åkermark (Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2016).

5.5.4.2 Ansvar

Flera av landsbygdens skiftande miljöer levererar kollektiva nyttigheter. Kollektiva nyttigheter kan bland annat handla om naturvärden, till exempel artrikedom, eller kulturvärden, till exempel landskapsbild. Problemet med de kollektiva nyttigheterna är att marknaden inte kan garantera tillräcklig mängd eller en effektiv produktion av dessa. Det kan därför anses vara rimligt att det offentliga tar ett visst ansvar för de kollektiva nyttigheterna. En stor del av landsbygdsprogrammets stöd och ersättningar har också som främsta syfte att gynna dessa.

I den miljöekonomiska teorin skiljer man på två typer av nyttigheter. Spannmål och kött, liksom mark och taggtråd är så kallade privata nyttigheter. Dessa har definierade äganderätter och kan hanteras effektivt via marknadens prismekanismer. Artrikedom och landskapsbild är däremot exempel på kollektiva nyttigheter. Problemet med de kollektiva nyttigheterna är att marknaden inte alls garanterar att vi får tillräcklig mängd eller effektiv produktion av de kollektiva nyttigheterna. Ingen kan stängas ute från att konsumera eller få nytta av varan oavsett om man har betalat för den eller inte. Någons nyttjande av en kollektiv nytta minskar inte andras möjligheter att få nytta av samma vara eller tjänst (Samuelson, 1954; Randall, 1972).

De kollektiva nyttigheterna i landskapet omfattar till exempel ett variationsrikt och attraktivt landskap med en stor rikedom av arter och kulturmiljöer. Allemansrätten medför att de kollektiva nyttigheterna till stora delar är tillgängliga för alla. (Jordbruksverket, 2013d).

Jordbruksverket är ansvarig myndighet för miljö kvalitetsmålet *Ett rikt odlingslandskap*. Målet handlar både om att bevara jordbruksmarkens produktionsförmåga och odlingslandskapets natur- och kulturvärden.

5.5.4.3 Åtgärder

Jordbruksverket arbetar brett med biologisk mångfald både genom föreskrifter, stöd, rådgivning och utvärdering. Vi lämnar regelbundet förslag till regeringen på åtgärder för att förbättra situationen för biologisk mångfald. Vi samverkar också nationellt och internationellt kring natur- och kulturvärden i odlingslandskapet. När det gäller kulturmiljö arbetar Jordbruksverket främst med informationsinsatser för att öka intresset för fortsatt skötsel av odlingslandskapets kulturmiljöer. Under förutsättning att relevant kunskap finns tillgänglig finns det inga hinder för att de pågående åtgärderna för att uppnå miljö kvalitetsmålet inkluderar klimatanpassningsaspekter.

Samverkan

Stötta regional samverkan.

Vi har i detta arbete inte funnit nya frågor att samverka om eller motiv till att inrätta nya samarbetsformer. När det gäller biologisk mångfald och kulturmiljöer är det alltid relevant att samverka i specifika landskap.

Effekterna av ett förändrat klimat varierar i hög grad beroende på bland annat geografisk belägenhet och lokala förutsättningar. På regional nivå behövs det därför fortsatt dialog mellan kultur- och naturvärden samt förvaltare av biologiskt kulturarv. (Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2016). Nationella myndigheter, framför allt Jordbruksverket och RAÄ, kan vara ett stöd i den dialogen även fortsättningsvis.

Länsstyrelserna arbetar för närvarande med att ta fram handlingsplaner för arbetet med grön infrastruktur, vilket inkluderar klimatanpassning som en viktig del. Planerna ska vara framtagna under 2018. Jordbruksverket har en roll inom samverkan med länsstyrelserna vid framtagandet av planerna och länsstyrelserna kan även söka stöd för att ta fram handlingsplaner ur EU:s havs- och fiskeriprogram som Jordbruksverket beslutar om (Jordbruksverket, 2016d, Naturvårdsverket, 2017).

Kunskapsuppbyggnad

Stötta regional kunskap.

Länsstyrelsen i Västra Götaland anser i en rapport att det regionalt behövs bättre kunskapsunderlag för kulturhistoriskt värdefulla landskapsavsnitt, liksom förbättrade värdebeskrivningar, samt prioriteringsdiskussioner kring detta. Ett arbetssätt kan vara att analysera effekterna för ett antal begränsade geografiska referensområden (Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2016) vilket också kan ge viktig kunskap om effekter för den biologiska mångfalden i ett förändrat klimat. Arbetet bör drivas av regionala aktörer. Jordbruksverket kan dock ta hänsyn till detta behov, exempelvis i olika kunskapsskapande processer eller i utlysningar av projektstöd.

Stötta samhällets aktörer

Beakta aktuell kunskap om klimatförändringens effekter för biologisk mångfald och kulturmiljöer i arbetet med ett nytt landsbygdsprogram.

Det behövs ekonomiska incitament för att behålla och vårda kollektiva nyttigheter. Landsbygdsprogrammet gör det möjligt att ge stöd, ersättningar och rådgivning av relevans för biologisk mångfald och kulturmiljöer. I arbetet med att ta fram ett nytt landsbygdsprogram bör aktuell kunskap om klimatförändringens effekter beaktas.

5.5.5 Växtskydd

5.5.5.1 Kunskapsläge

Klimatförändringarna leder till behov av åtgärder för att kunna hantera de ökande problemen med olika växtskadegörare inom jordbruks-, trädgårds-, och skogsnäringen. Bristande kunskapsunderlag för att förebygga och hantera växtskadegörare kan påverka den svenska odlingen negativt vilket kan leda till ökade produktionskostnader och i vissa fall omöjliggöra odling. En ökad användning av växtskyddsmedel kan ge negativa effekter på både mänskliga och miljö och motverkar miljö kvalitetsmålet *Giftfri miljö* och kan dessutom påverka den biologiska mångfalden i odlingslandskapet vilket också försämrar för den naturliga regleringen av växtskadegörare. Även miljö kvalitetsmålen *Ett rikt odlingslandskap* samt *Ett rikt växt- och djurliv* kan bli svårare att nå vid ökad användning av växtskyddsmedel (Jordbruksverket, 2012).

Förändrade förutsättningar för växtodling och förändrad arealmässig fördelning av olika grödor ger förändrade växtskyddsproblem då växtsjukdomar, skadegörare och ogräs i olika omfattning är knutna till specifika grödor. Klimatförändringarna kommer ge möjligheter till att odla flera olika grödor där det tidigare inte varit ekonomiskt möjligt och parallellt med detta kan nya sorter komma att utvecklas. Detta kommer ställa nya krav på kunskaper om hantering av växtskadegörare för att kunna ta till vara på de nya odlingsmöjligheterna. Det förutspås en ökning av grödor med högre avkastning men samtidigt med relativt stora växtskyddsproblem, till exempel höstvet och höstraps samt olika trädgårdsgrödor. En längre och mer intensiv odlingssäsong betyder också att växtskadegörare och ogräs behöver bekämpas oftare. Det har uppskattats att användningen av kemiska växtskyddsmedel kan komma att öka med mellan 60 – 100 % fram till 2085, baserat på dagens priser och produktionsmedel (Jordbruksverket, 2012). Det betyder att lantbrukare måste lägga mer tid och pengar på växtskyddsåtgärder. Växtskyddsmedel kan påverka naturmiljön och människors hälsa negativt och en ökad användning ökar riskerna för resistensutveckling hos växtskadegörare (Jordbruksverket, 2012).

I det nutida svenska klimatet är de största förlusterna inom växtodlingen kopplade till ogräs och svampsjukdomar, medan förluster orsakade av skadedjur är relativt små. Globalt sett är fördelningen mellan de tre relativt lika och skadedjurens del av förlusterna i Sverige förväntas öka i ett framtida klimat. Insekter är växelvarma och gynnas därför generellt av ett varmare klimat då de kan förekomma tidigare på säsongen och hinner med fler generationer

per säsong. Varmare vintrar och ett blötare klimat gynnar även vissa värme- och fuktälskande svampsjukdomar som kan ge upphov till epidemier. Bakteriesjukdomar förväntas kunna öka, dels på grund av att känsliga grödor odlas i större skala, dels på grund av att insekter som sprider sjukdomarna blir vanligare. Även virussjukdomar förväntas öka betydligt av denna anledning.

Växtparasitära nematoder gynnas generellt av ett varmare och torrare klimat och kan därför leda till större problem i framtiden. Ett varmare klimat med torrare somrar och en längre vegetationsperiod kan ge förutsättningar för nya ogräsarter att etablera sig i Sverige på längre sikt. Det krävs att ogräsen anpassar sig till svenska ljusförhållanden för att kunna konkurrera som åkerogräs, och då främst hos grödor med långa växtperioder som majs och sockerbetor samt vissa konkurrenssvaga trädgårdsväxter. För att ta tillvara möjligheter att så trädgårdsgrödor genom direktsådd istället för att sätta plantor måste ogräsbekämpningen utvecklas (Marmolin, 2010; Jordbruksverket, 2012, 2015c).

5.5.5.2 Ansvar

Samhället har en roll som lagstiftare inom riskvärdering och riskhantering, särskilt då det finns risk för att en stor del av odlingen och andra växtmiljöer i Sverige skadas eller slås ut på grund av växtskadegörare. Om risken är mindre eller om lagstiftning inte är ett effektivt styrmedel kan samhället ha en roll att sprida information och rådgivning i större eller mindre skala (Jordbruksverket, 2012).

Jordbruksverket har ansvar för riskhantering av reglerade växtskadegörare, enligt den Internationella Växtskyddskonventionen IPPCs definition, som gör skada på växter och biodiversitet. Detta ansvar gäller oavsett odlings- eller växtmiljö och är alltså inte begränsat till jordbruks- och trädgårdssektorn.

EU-direktivet om hållbar användning av bekämpningsmedel ställer krav att alla medlemsländer ska arbeta med Integrerat växtskydd (IPM) för att minska användningen av bekämpningsmedel. IPM bygger på att förebygga växtskyddsproblem, bevaka odlingar, behovsanpassa växtskyddsåtgärder och följa upp bekämpningen. Direktivet ställer krav om att alla medlemsländer ska ha en handlingsplan för att arbeta mot särskilt uppställda mål och Jordbruksverket har, tillsammans med andra berörda myndigheter, ansvar för att genomföra direktivet i svensk lagstiftning och att verka för att direktivets mål nås.

Vi har särskilt sektorsansvar för miljömålsarbetet, ansvar för tillsynsvägledning i frågor om användning av växtskyddsmedel inom jordbruk- och trädgårdsproduktion samt ansvar för utbildning med avseende på användningen av växtskyddsmedel och funktionstest av sprutor.

När det gäller växtskadegörare som uppträder i en park, i en skog eller i fritidsodlingen är lagstiftningen begränsad till att plantor eller växtförökningsmaterial som saluförs ska vara fria från symptom. Växter som används i dessa miljöer kan även finnas inom jordbruksproduktionen och det finns därför en risk att växtskadegörare som uppträder på detta sätt sprider sig till jordbrukets och trädgårdsodlingens grödor. Det är mycket viktigt att ingripa på ett tidigt stadium för att effektiv bekämpning av växtskadegörare ska vara möjlig och för att lyckas med det krävs en samsyn mellan traditionellt uppdelade områden som jordbruk, skogsbruk och trädgårdsodling och ansvaret för växtskyddsfrågor i de delar av landskapet som inte används till jordbruks-, trädgårds- eller skogsproduktion behöver förtydligas (Jordbruksverket, 2012).

5.5.5.3 Åtgärder

I Sverige är det Jordbruksverket som är nationell myndighet för riskhantering när det gäller reglerade växtskadegörare. Riskvärderingen av nya skadegörare ska göras av en oberoende funktion vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) som inrättades 2016. Riskvärderingar som görs bygger på information från omvärldsspaning i det löpande arbetet och kan ha olika tidsperspektiv. En nödvändig förutsättning för att värdera och hantera kommande risker, oavsett

skala, är att det finns kunskap och data tillgänglig. Underlag till detta fås genom kartläggningar av olika slag samt prognos- och varningssystem både inom Sverige och utomlands. För odlarens beslut om åtgärder handlar det oftast om risker i mycket nära tid inför ett beslut av en bekämpningsåtgärd och risker på längre sikt vid val av grödor, växtföljder och odlingsplatser. Det är för det längre tidsperspektivet som effekter av kommande klimatförändringar måste vägas in (Jordbruksverket, 2012, 2014).

Både Jordbruksverket (2012) och Formas (2016) anser att det finns en poäng med att samverka inom sektorerna jordbruk, trädgård och skogsbruk i frågor som rör klimatförändringar, nya arter, övervakning och bekämpningsstrategier. Prioriteringar av åtgärder inom ramen för det offentliga åtagandet behöver göras, vilket också innebär att Jordbruksverkets ansvar som landets växtskyddsmyndighet behöver förtydligas. Förutom ansvar för information och rådgivning till olika målgrupper gäller det till exempel ansvar för kartläggning av förekomst av växtskadegörare (inventeringar) och åtgärder för att förhindra vidare spridning från sådana miljöer som inte används för jordbruks, trädgårds eller skogsproduktion (Jordbruksverket, 2012).

Samverkan

Fortsätt arbetet med att samordna, leda, utvärdera och följa upp arbetet med den nationella handlingsplanen för hållbar användning av växtskyddsmedel.

I handlingsplanen (se Landsbygdsdepartementet, 2013) är IPM och alternativa metoder eller tekniker för att minska beroendet av bekämpningsmedel en viktig del. Jordbruksverket arbetar för, och ska fortsätta arbeta för, att IPM genomförs inom svenskt jordbruk och trädgårdsodling. Den nuvarande handlingsplanen gäller för perioden 2013-2017.

Samordna, förbättra och utveckla befintliga system för att följa och bevaka utvecklingen av växtskadegörare.

Jordbruksverket gör redan idag detta till viss del genom det arbete som växtskyddscentralerna utför. Omfattningen av verksamheten behöver öka för att ha tillräcklig framförhållning för att odlaren ska kunna vidta åtgärder i tid, ett behov som lyftes och konkretiserades i Vässa växtskyddet (Jordbruksverket, 2012). Tillräckliga system är en förutsättning för att kunna tillämpa integrerat växtskydd och behovsanpassa bekämpning samt upprätthålla och förbättra produktionen av befintliga och nya grödor.

Fortsätt att utveckla arbetet med omvärldsspaning och internationella samarbeten inom växtskyddsområdet.

Sverige är ett litet land i sammanhanget och vi har begränsat med resurser. Andra länder i Europa och världen arbetar med liknande frågor som vi inom växtskyddsområdet. Genom internationella samarbeten och omvärldsspaning finns det större möjligheter att uppnå goda resultat. Jordbruksverket jobbar redan idag med dessa frågor, både genom arbetet med växtskyddscentralerna och i ordinarie verksamhet, men arbetet behöver utvecklas vidare och struktureras enligt vad som framkommit Jordbruksverkets strategi för växtskyddsmedel (Jordbruksverket, 2011), Vässa växtskyddet (Jordbruksverket, 2012) och handlingsplanen för hållbar användning av växtskyddsmedel (Landsbygdsdepartementet, 2013) och klimataspekten behöver integreras.

Det krävs en högre grad av samverkan inom jordbruk, skogsbruk och trädgård och ansvarsfördelningen för offentliga miljöer behöver utredas och tydliggöras.

Växtskadegörare förekommer inom alla de areella näringarna och inom offentliga miljöer. Därför är det viktigt att fördjupa samverkan mellan ansvariga aktörer samt att utreda ansvaret för offentliga miljöer, vilket Jordbruksverket tidigare har föreslagit i Vässa växtskyddet (Jordbruksverket, 2012).

Kunskapsuppbyggnad

En genomtänkt växtföljd kommer bli allt mer betydelsefull för att minska bekämpningsbehovet. Fokus bör sättas på odlingsteknikens och odlingssystemens lönsamhet och långsiktiga hållbarhet. Resistensproblem mot kemiska växtskyddsmedel finns redan idag, vilket ökar behovet av förebyggande åtgärder och biologiska bekämpningsmetoder och det finns ett stort behov av kunskaper om förebyggande åtgärder samt nya bekämpningsmetoder som är kostnadseffektiva. Mellangrödor kan till viss del hjälpa vid problem med växtskadegörare som sanerande gröda mot nematoder, men det behövs mer kunskap inom området (Jordbruksverket, 2012).

Det behövs tillämpad forskning om hur vi stödjer och förbättrar hanteringen av växtskadegörare.

Det finns ett stort behov av kunskap inom växtskyddsområdet och särskilt av tillämpad forskning. Det finns ett stort behov av fältförsök och provningsverksamhet inom till exempel odlingstekniker och -system, jordbearbetningssystem och kombinationer av olika typer av kemisk och mekanisk ogräsbekämpning. Sorter med bra resistens mot olika skadegörare blir allt viktigare i framtiden för att klara de ökade växtskyddsproblemen. En utökad sortprovning där flera betydande skadegörare ingår är ett viktigt verktyg för att minska bekämpningsbehovet i framtiden. Det finns ett behov av kunskaper om spridningsvägar för växtskadegörare samt metoder och tekniker för övervakning och diagnos för att möjliggöra tidig upptäckt och tidigt agerande. Det behöver också tas fram bättre verktyg inom integrerat växtskydd. Jordbruksverkets roll blir att beakta klimatanpassningsaspekten när vi beviljar projektmedel.

6 Referenser

- AgriFood. (2013). *Bör Sverige ge stöd till riskhantering i Landsbygdsprogrammet?* PM, 2013-02-16. AgriFood Economics Centre.
- Bastviken, S., Bratt, A., Ek Henning, H. & Lindmark, P. (2015). *Jordbruk och vattenmiljöer i ett förändrat klimat (JoVaK)*. Länsstyrelsen Östergötland, rapport 2015:22.
- Bernes, C. (2016). *En varmare värld – Växthuseffekten och klimatets förändringar. Tredje upplagan*. Monitor 23. Naturvårdsverket.
- Blombäck K., Børgesen C. D., Eckersten H., Gielczewski M., Piniewski M., Sundin S., Tattari S. and Väisänen S. (2012). *Productive agriculture adapted to reduced nutrient losses in future climate - Model and stakeholder based scenarios of Baltic Sea catchments*. Baltic COMPASS report.
- Brundell, P., Kanlén, F. & Westöö, A-K. (2008). *Water use for irrigation*. Report on Grant Agreement No 71301.2006.002-2006.470
- Eckersten, H. & Kornher, A. (2012). *Klimatförändringars effekter på jordbrukets växtproduktion i Sverige – scenarier och beräkningssystem*.
- Ehrlemark, A. (2016). *Klimatförändringarnas effekter för stallmiljöer i lantbruket och därmed relaterade byggfrågor*. Redovisning av uppdrag
- Eklund, A., Axén Mårtensson, J., Bergström, S., Björck, E., Dahné, J., Lindström, L., Nordborg, D., Olsson, J., Simonsson, L. & Sjökvist, E. (2015). *Sveriges framtida klimat – Underlag till dricksvattenutredningen*. SMHI, Klimatologi nr 14, 2015.
- Europeiska Kommissionen. (2013). *The EU strategy on adaptation to climate change*. doi:10.2834/5599
- Europeiska kommissionen. (2017). *Rural development 2014-2020: Country files*. Hämtad den 3 mars 2017 från http://ec.europa.eu/agriculture/rural-development-2014-2020/country-files_en
- Fogelfors, H., Wivstad, M., Eckersten, H., Holstein, F., Johansson, S. & Verwijst, T. (2009). *Strategic Analysis of Swedish Agriculture – Production systems and agricultural landscapes in a time of change*. Swedish University of Agricultural Sciences: Department of Crop Production Ecology.
- Formas. (2016). *Växtskyddsforskning för hållbarhet och konkurrenskraft*.
- Hessle, A. (2017). *Kunskapssammanställning om bete och betesdrift i ett förändrat klimat*. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa.
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Jordbruksverket. (2007). *En meter i timmen – klimatförändringarnas påverkan på jordbruket i Sverige*. Rapport 2007:16.
- Jordbruksverket. (2009). *Nationell strategi för hållbara verksamhetsprogram inom sektorn för frukt och grönsaker 2009-2016*. Rapport 2009:05 [Reviderad 2015]

- Jordbruksverket. (2010a). *Bevara, nyttja och utveckla – handlingsplan för uthållig förvaltning av svenska husdjursraser 2010–2020*. Rapport 2010:14 [Reviderad 2016].
- Jordbruksverket. (2010b). *Konsekvenser för jordbrukets vattenanläggningar i ett förändrat klimat*. Rapport 2010:27.
- Jordbruksverket. (2010c). *Klimatförändringars effekt på den biologiska mångfalden i odlingslandskapets gräsmarker*. Rapport 2010:29.
- Jordbruksverket. (2011). *Strategi för växtskyddsmedel – Förslag till en arbetsmetod*. Rapport 2011:38.
- Jordbruksverket. (2012). *Vässa växtskyddet för framtidens klimat*. Rapport 2012:10.
- Jordbruksverket. (2013a). *Väsentligt samhällsintresse? Jordbruksmarken i kommunernas fysiska planering*. Rapport 2013:35
- Jordbruksverket. (2013b). *Jordbrukets markavvattningsanläggningar i ett nytt klimat*. Rapport 2013:14.
- Jordbruksverket. (2013c). *Dränering av jordbruksmark 2013*. Statistiska meddelanden - Sveriges officiella statistik, SCB.
- Jordbruksverket. (2013d). *Allt om miljö och hållbarhet på landsbygden*. AOL 1:7.
- Jordbruksverket. (2014). *Riskvärdering av växtskadegörare*. Rapport 2014:14.
- Jordbruksverket. (2015a). *Trädgårdsnäringen och väderrelaterade störningar – Konsekvenser av översvämningar för växthusodling*.
- Jordbruksverket. (2015b). *Programmet för odlad mångfald, POM – Mål och strategi för perioden 2016–2020*. Rapport 2015:16
- Jordbruksverket. (2015c). *Färre växtskyddsmedel - en utmaning idag och i framtiden*. Rapport 2015:22.
- Jordbruksverket. (2016a). *Översvämning! Samhällets krisberedskap och förebyggande arbete när det gäller översvämningar som drabbar jordbrukssektorn*. Rapport 2016:01.
- Jordbruksverket. (2016b). *Jordbruket och väderrelaterade störningar. Konsekvenser av översvämningar för växtodling och djurhållning*.
- Jordbruksverket. (2016c). *Kartläggning av åtgärder för att klara avvattningen av jordbruksmark i ett förändrat klimat – Förslag till metodik*. Delredovisning av regeringsuppdrag 2016-09-28.
- Jordbruksverket. (2016d). *Nationell handlingsplan – Havs- och fiskeriprogrammet 2014-2020*. Version 2016-12-15.
- JRC. (2006). *Agricultural insurance schemes. Summary report*. JRC-DG AGRI, European Commission, 2006.
- Landsbygdsdepartementet. (2013). *Nationell handlingsplan för hållbar användning av växtskyddsmedel för perioden 2013-2017*. Promemoria 2013-06-19.
- Laurell, M. (2014). *Framtidsområden för lantbruksforskning – en intervjustudie*. Underlag till Konkurrenskraftsutredningen L 2013:01.
- Lobell, D., Schlenker, W. & Costa-Roberts, J. (2011). Climate Trends and Global Crop Production Since 1980. *Science*, 333 (6042), 616-620.

- LRF. (2014). *Äga och förvalta diken och andra vattenanläggningar i jordbrukslandskapet*. Lantbrukarnas riksförbund.
- Länsstyrelsen i Västra Götaland. (2014). *Havsstrandängar och klimatförändringar – Hot och åtgärder*. Rapport 2014:69.
- Länsstyrelsen i Västra Götaland. (2016). *Kulturarv för framtida generationer – Med klimatperspektiv på Västsveriges kulturarv*. Rapport 2016:48.
- Marmolin, C. (2010). *Grönsaksproduktion i Sverige 2040*. Delrapport 4 i projektet Gradvis°.
- Mahul O. & Stutley C. (2008). *Government Support to Agricultural Insurance: Challengers and Options Developing Countries*. Världsbanken.
- Melin, M., Oskarsson, E., Ståhl, Y. & Lundberg, S. (2010). *Husdjur i Sverige 2040*. Delrapport 3 i projektet Gradvis°.
- Naturvårdsverket. (2015). *Bevarande och hållbart nyttjande av biologisk mångfald i ett förändrat klimat*. Skrivelse NV-00323-15.
- Naturvårdsverket. (2017). *Grön infrastruktur*. Hämtad den 30 mars 2017 från <https://www.naturvardsverket.se/gron-infrastruktur>
- OECD. (2010). *Climate Change and Agriculture: Impacts, Adaptation and Mitigation*. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264086876-en>
- OECD. (2011). *Managing Risk in Agriculture: Policy Assessment and Design*. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264116146-en>
- OECD. (2016). *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2016*. OECD Publishing. http://dx.doi.org/10.1787/agr_pol-2016-en
- Prop. 2016/17:104. *En livsmedelsstrategi för Sverige – fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet*. Tillgänglig: <http://www.regeringen.se/rattsdokument/proposition/2017/01/prop.-201617104/>
- Randall, A. (1972). Market Solutions to Externality Problems: Theory and Practice. *American Journal of Agricultural Economics*, 54 (2), 175–183.
- Samuelson, P. A. (1954). The Pure Theory of Public Expenditure. *Rev. Econ. Stat.*, 36, 387–389.
- SCB. (2016). *Jordbruksstatistisk sammanställning 2016*. Örebro: Statistiska Centralbyrån
- SFS 1988:539. *Djurskyddsförordning*. Stockholm: Näringsdepartementet.
- SFS 1998:808. *Miljöbalk*. Stockholm: Miljö- och energidepartementet.
- SFS 2009:1464. *Förordning med instruktion för Statens jordbruksverk*. Stockholm: Näringsdepartementet.
- SFS 2010:900. *Plan- och bygglag*. Stockholm: Näringsdepartementet.
- SFS 2015:1052. *Förordning om krisberedskap och bevakningsansvariga myndigheters åtgärder vid höjd beredskap*. Stockholm: Socialdepartementet
- SGU. (2015). *Grundvattennivåer i ett förändrat klimat – nya klimatscenarier*. SGU-rapport 2015:19.

SJVFS 2010:15. *Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om djurhållning inom lantbruket m.m.* Jönköping: Statens Jordbruksverk.

SJVFS 2016:13. *Föreskrifter om ändring i Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd (SJVFS 2010:15) om djurhållning inom lantbruket m.m.* Jönköping: Statens Jordbruksverk

Skr. 2015/16:87. *Kontrollstation för de klimat- och energipolitiska målen till 2020 samt klimat-anpassning.* Tillgänglig:

<https://data.riksdagen.se/fil/53818D12-4415-4FFB-8B16-3C78D7962A2F>

SMHI. (2015). *Underlag till kontrollstation 2015 för anpassning till ett förändrat klimat.* SMHI Klimatologi Nr 12.

SMHI. (2016). *Förslag till en metod för uppföljning av det nationella klimatanpassningsarbetet.* Redovisning av regeringsuppdrag.

SOU 2015:15. *Attraktiv, innovativ och hållbar: strategi för en konkurrenskraftig jordbruks- och trädgårdsnäring.* Stockholm: Fritzes Offentliga Publikationer.

SOU 2015:99. *Planering och beslut för hållbar utveckling.* Stockholm: Fritzes Offentliga Publikationer.

SOU 2016:32. *En trygg dricksvattenförsörjning: bakgrund, överväganden och förslag.* Stockholm: Fritzes Offentliga Publikationer.

SOU 2016:47. *En klimat- och luftvårdsstrategi för Sverige.* Stockholm: Fritzes Offentliga Publikationer.

Spörndly, R. & Ternman, E. (2016). *Litteratursammanställning om möjligheter och risker att använda vattenresurser i Sveriges inland och ostkust för dricksvatten till husdjur med speciell inriktning på algförekomst och salthalt.* Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för Husdjurens Utfodring och Vård.

Tillväxt Trädgård. (2015). *Skånsk trädgårdsstrategi – utveckling av den skånska trädgårdsbranschen 2015-2020.*

de Toro, A., Eckersten, H., Nkurunziza, L. & von Rosen, D. (2015). *Effects of extreme weather on yield of major arable crops in Sweden.* Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Energy and Technology.

Ödman, A., Smith, H. G., Hall, M., Kasimir, Å., Andersson, G., D'Hertefeldt, T. & Ericsson, K. (2015). 7: Jordbruk. I M. Hall, E., Lund & M., Rummukainen (Red.). *Klimatsäkrat Skåne.* CEC Rapport Nr 02. Centrum för miljö- och klimatforskning, Lunds universitet.

Publikationer inom samma område

1. En meter i timmen – *klimatförändringarnas påverkan på jordbruket i Sverige* (Jordbruksverkets rapport 2007:16)
2. Konsekvenser för jordbrukets vattenanläggningar i ett förändrat klimat (Jordbruksverkets rapport 2010:27)
3. Vässa växtskyddet för framtidens klimat – *Hur vi förebygger och hanterar ökade problem i ett förändrat klimat* (Jordbruksverkets rapport 2012:10)
4. Jordbrukets markavvattningsanläggningar i ett nytt klimat (Jordbruksverkets rapport 2013:14)
5. Översvämning! – *Samhällets krisberedskap och förebyggande arbete när det gäller översvämningar som drabbar jordbrukssektorn* (Jordbruksverkets rapport 2016:01)
6. Jordbruksmark och kontrollerade översvämningssytor (Jordbruksverkets rapport 2017:4)

Rapporten kan beställas från

Jordbruksverket • 551 82 Jönköping • Tfn 036-15 50 00 (vx) • Fax 036 34 04 14

E-post: jordbruksverket@jordbruksverket.se

Internet: www.jordbruksverket.se

ISSN 1102-3007 • ISRN SJV-R/-SE