

Handlingsplan för klimatanpassning

Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning



- Det finns stor potential för den svenska jordbrukssektorn i framtiden om den klarar av att hantera klimatförändringarna.
- Åtgärder för att hantera nya typer av vädervariationer eller extremer är till stora delar utökningar eller intensifiering av befintliga åtgärder för att öka produktion eller hantera risker. Det är därför inte alltid möjligt att skilja åtgärder för anpassning till ett förändrat klimat från andra åtgärder.
- Genom att integrera kunskapen om klimatförändringarnas effekter i vårt arbete kan vi bidra till regeringens klimatanpassningsstrategi samtidigt som vi fokuserar arbetet utifrån våra strategiska mål.

Jordbruksverket tog 2017 fram en handlingsplan för klimatanpassning. Enligt förordningen (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete ska Jordbruksverket minst vart femte år revidera handlingsplanen. Denna rapport är Jordbruksverket handlingsplan för klimatanpassning för 2022 och framåt.

Författare
Tobias Markensten
Per Bodin
Eva Johansson
John Andersson

Omslagsfoto:
Anna Kern/Scandinav bildbyrå

Sammanfattning

Klimatanpassning handlar 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.

Åtgärder för att hantera nya typer av vädervariationer eller extremer är till stora delar utökningar eller intensifiering av befintliga åtgärder för att öka produktion eller hantera risker. Det är därför inte alltid möjligt att skilja åtgärder för anpassning till ett förändrat klimat från andra åtgärder. Klimatet är bara en av flera parametrar som jordbruket måste förhålla sig till. Det är heller inget nytt att jordbruket måste anpassa sig efter väder och klimat. Däremot är kunskapen om de nya förutsättningarna avgörande för en lyckad anpassning.

Jordbruksverkets mål för klimatanpassning

Jordbruksverket ser inte klimatanpassning som ett självändamål, utan en förutsättning för att vi ska ha en möjlighet att nå andra mål. Syftet med Jordbruksverkets klimatanpassningsarbete bör därför vara att bidra till myndighetens tre övergripande strategiska mål:

- Sverige ska ha en konkurrenskraftig, lönsam och ökande matproduktion.
- Sverige ska nå miljömålen och produktionen ska bli mer resurseffektiv.
- Sverige ska ha en god djurhälsa, en god djurvelfärd och ett gott växtskydd.

Genom att integrera kunskapen om klimatförändringarnas effekter i vårt arbete kan vi bidra till regeringens klimatanpassningsstrategi samtidigt som vi fokuserar arbetet utifrån våra strategiska mål. Kunskapssammanställningen i denna rapport visar att det finns stor potential för den svenska jordbrukssektorn i framtiden om den klarar av att hantera klimatförändringarna.

Innehåll

1	Varför en handlingsplan för klimatanpassning?.....	9
1.1	Vad är klimatanpassning?.....	9
1.2	Metod	9
2	Mål för Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning	12
2.1	Klimatanpassningspolitik och jordbruk	12
2.2	Jordbruksverkets mål för klimatanpassning.....	14
2.3	Kunskap om effekter av ett förändrat klimat nödvändig för att målen ska nås	16
2.4	Tydligt ansvar och beslutsprocess som beaktar klimatanpassning	17
3	Sveriges framtida klimat och dess påverkan på svenskt jordbruk.....	19
3.1	Klimatmodeller och utsläppsscenarier.....	19
3.2	Klimatscenarier för Sverige	20
3.3	Ett förändrat klimat globalt leder till nya hinder och möjligheter för svensk primärproduktion.....	20
3.4	Effekter av ett förändrat klimat på växtodlingen	21
3.5	Effekter av ett förändrat klimat på animalieproduktion.....	25
4	Sverige ska ha en lönsam, konkurrenskraftig och ökande matproduktion i Sverige.....	28
4.1	Konkurrenskraft för att hantera de hot och möjligheter som klimatförändringarna innebär	29
4.2	Förmåga att hantera effekterna av extrema vädersituationer	29
4.3	En robust livsmedelsförsörjning	32
5	Sverige ska nå miljömålen och produktionen ska bli mer resurseffektiv	34
5.1	Jordbruksmark som resurs.....	34
5.2	Hållbar hantering av vatten i jordbruket	37
5.3	Biologisk mångfald och kulturmiljöer i odlingslandskapet	40
5.4	Odlad mångfald och bevarande av växtgenetiska resurser	42
5.5	Jordbrukets användning av växtnäring	43
6	Sverige ska ha en god djurhälsa, en god djurvelfärd och ett gott växtskydd.....	45
6.1	Säkerställa ett gott djurskydd, ett gott djurhälsotillstånd samt förebygga spridning av och bekämpa smittor hos djur.....	45
6.2	Bevarandet av husdjursgenetiska resurser	48
6.3	Anpassa växtskyddet till ett förändrat klimat	48
7	Uppföljning	54
7.1	Uppföljning sker främst inom andra politikområden	54
7.2	Indikatorer för klimatanpassning	56
7.3	Årlig uppföljning till SMHI.....	56

1 Varför en handlingsplan för klimatanpassning?

Jordbruksverket tog 2017 fram en handlingsplan för klimatanpassning. (Jordbruksverket, 2017) Enligt förordningen (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete ska Jordbruksverket minst vart femte år revidera handlingsplanen.

Jordbruksverkets syfte med handlingsplanen är att skapa förutsättningar för att myndigheten, även i ett förändrat klimat, kan uppfylla sitt uppdrag och sina målsättningar. 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 Vad är klimatanpassning?

FN:s klimatpanel (the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) definierar i den senaste rapporten (AR6), (IPCC, In Press) klimatanpassning som:

”[T]he process of adjustment to actual or expected climate and its effects in order to moderate harm or take advantage of beneficial opportunities. In natural systems, adaptation is the process of adjustment to actual climate and its effects; human intervention may facilitate this.”

Det handlar alltså 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 utsläpp av växthusgaser. 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.

1.2 Metod

Enligt klimatanpassningsförordningen ska berörda myndigheter utreda klimatförändringens påverkan på myndighetens verksamhet genom att genomföra en klimat- och sårbarhetsanalys (6–7 §). Metoden beskrivs i SMHI:s vägledning. (SMHI, opub) Syftet med klimat- och sårbarhetsanalysen är att systematiskt identifiera påverkan inom myndighetens ansvarsområde. Påverkan kan vara i form av risker eller möjligheter som uppstår på grund av ett förändrat klimat.

Dessa risker och möjligheter som identifierats och prioriterats ligger till grund för:

- Framtagandet av myndighetsmål för klimatanpassning.
- Definition av anpassningsåtgärder för sektorn.
- Identifiering och prioritering av myndighetsåtgärder.

Arbetet med klimat- och sårbarhetsanalysen ska bygga på en analys av risker och möjligheter med utgångspunkt i senast tillgängliga kunskap. Analysen ska inte redovisas utan utgör ett underlag till handlingsplanen.

Vår analys utgick ifrån den kunskapssammanställning av risker och möjligheter som togs fram i arbetet med vår tidigare handlingsplan kompletterat med ny kunskap som publicerats sedan dess. Kunskapssammanställningen gjordes genom en genomgång av relevanta publikationer inom respektive område. Främst användes Jordbruksverkets egna rapporter som källor men även annan litteratur användes, till exempel andra myndigheters publikationer och artiklar i vetenskapliga tidskrifter.

Vår slutsats från arbetet med klimat- och sårbarhetsanalysen är att de risker och möjligheter samt utgångspunkter för vårt arbete som vi redovisat i vår tidigare handlingsplan till allra största del fortfarande gäller. Vi har redan idag möjlighet att hantera klimatanpassningsfrågan genom vår befintliga verksamhet genom att beakta de förändrade förutsättningar som klimatförändringen innebär. Klimatanpassning är i sig inget självändamål, utan är en förutsättning för att vi ska ha en möjlighet att nå andra mål. I avsnitt 2 diskuterar vi utförligt vad detta innebär för förordningens krav om framtagande av myndighetsmål.

1.2.1 Klimatscenarier

I avsnitt 3 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.

1.2.2 Avgränsningar

Klimatförändringarna berör hela vårt ansvarsområde. Utgångspunkten har därför varit att inte utelämna någon aspekt eller verksamhet men däremot skiljer sig omfattning och detaljnivå åt beroende på hur stora de möjliga förändringarna är för olika områden. Handlingsplanen har dock ett tydligt fokus på jordbruks- och trädgårdsproduktion. När det gäller fiske och vattenbruk arbetar Jordbruksverket efter en strategi för åren 2021–2026 som vi tagit fram tillsammans med Havs- och vattenmyndigheten i brett samarbete med andra myndigheter, branschorganisationer, forskare och intresseorganisationer. Till strategin finns handlingsplaner som konkretiserar hur målen i strategin ska uppnås. Klimatförändringens effekter på dessa branscher har beaktats i framtagandet av strategin och handlingsplaner.

Arbetet med fysisk säkerhet på våra kontor eller vår upphandling av produkter och tjänster ingår inte i denna plan.

2 Mål för Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning

2.1 Klimatanpassningspolitik och jordbruk

2.1.1 Globalt problem men lokala effekter

Klimatförändringens effekter kommer inte undgå någon del av planeten. Behovet av klimatanpassning har under det senaste decenniet också blivit tydligare uttryckt i mål på internationell nivå. Inom Agenda 2030 ingår klimatanpassning i mål 13 om klimat och Parisavtalet fastställer bland annat ett globalt anpassningsmål som syftar till att förbättra anpassningsförmågan, förstärka motståndskraften och minska sårbarheten för klimatförändringen. Jordbruk och livsmedelsförsörjning är också uttryckligen nämnt. Se till exempel Agenda 2030 och delmål 2.4 om hållbara system för livsmedelsproduktion och formuleringen om att stärka förmågan till anpassning till klimatförändringar. I första hand handlar dock klimatanpassningspolitik på internationell och europeisk nivå om att säkerställa att den nödvändiga organisationen är på plats för riskhantering av nationella och regionala effekter. Parisavtalet anger till exempel att varje part bör lämna en kontinuerligt uppdaterad anpassningsrapport som kan innehålla bland annat parternas prioriteringar, behov i anslutning till genomförande och stöd samt planer och åtgärder. EU-kommissionens klimatanpassningsstrategier från 2013 och 2021 har också fokus på kapacitetsuppbyggnad av medlemsstaterna snarare än mål som fokuserar på konkreta sätt att hantera fysiska effekter som exempelvis översvämning och torka. Klimatanpassning ska istället integreras i den befintliga jordbruks-, sammanhållnings- och fiskeripolitiken. Parisavtalet anger att arbetet med klimatanpassning ska komplettera och förstärka det arbete som redan pågår.

Det kan sägas vara ett naturligt arbetssätt då climateffekterna kommer att se mycket olika ut mellan och inom länder. Klimatförändringen är ett globalt problem men effekterna är lokala. **Mer frekventa naturolyckor** är kanske det vanligaste exemplet på effekter som klimatanpassningspolitiken behöver hantera. Översvämningar, skogsbränder och värmeböljor händer alltid och måste också hanteras lokalt på en specifik plats. Lika ofta lyfts de **förändrade förutsättningarna för areella näringar** i ett förändrat klimat vilket också är ett exempel på effekter som kommer att skilja sig mycket beroende på vilken del av planeten vi befinner oss på.

Ett tredje område som ofta diskuteras är nya förutsättningar för samhällets livsmedelsförsörjning. Samtidigt som den lokala livsmedelsproduktionen kan påverkas av klimatförändringen kan även viktiga export- och importländer påverkas. Förutsättningarna för enskilda grödor kan på en global nivå förbättras

och försämrar. Mer frekventa naturolyckor i olika delar av världen kan enskilda år förändra utbudet av livsmedel. Det vill säga: **Effekterna av klimatförändringen är lokala men dessa effekter sammantaget kan leda till globala effekter som vi behöver beakta.**

Förändrade förhållanden för livsmedelsförsörjningen är ett tydligt exempel där den sammantagna globala effekten måste beaktas av politiken. Ökad spridning av sjukdomar, skadegörare samt invasiva arter är andra fenomen där de till en början lokala effekterna av klimatförändringen kan kräva globala lösningar. Men kan det sägas vara en ny situation? Innebär det någon avgörande skillnad från de problem som mänskligheten alltid haft att hantera och är det problem som bara det nya politikområdet klimatanpassning har förmågan att lösa?

2.1.2 Nytt politikområde men gamla problem?

Det går givetvis att hävda att politikområdet är nytt men problemen är gamla. Jordbrukssektorn är den del av Europas ekonomi som är mest beroende av klimat och väder och därför mycket sårbart för förändringar. (Jacobs m fl., 2019) Det går att göra nedslag i princip var som helst i världshistorien för att bevisa denna tes. Från det antika Greklands bevattningsteknik till Roms spannmåls-import. Vidare till några svåra år för Genuas livsmedelsförsörjning. (Airaldi, 2015)

1323	Torka
1330	För mycket regn
1339	Gräshoppsinvasion
1345	För mycket regn och fågelinfluensa
1348	Pesten

Framför allt pesten och den medföljande nedstängningen av samhällen var svår att hantera för handelsstäderna runt Medelhavet som var beroende av import för sin livsmedelsförsörjning. Nedslaget i 1300-talet har tydliga likheter med händelser som Jordbruksverket och det svenska jordbruket varit tvungna att hantera senaste decenniet. Översvämningar, torka, utbrott av fågelinfluensa, angrepp av växtskadegörare samt inte minst en global pandemi. Det är också händelser som riskerar att öka i frekvens i ett förändrat klimat. Det var också delvis det som hände under den så kallade lilla istiden som pågick under perioden 1300–1850. Denna klimatförändring kulminerade under 1600-talet och påverkade i första hand inte det svenska jordbruket på ett avgörande och tydligt sätt (Myrdal, 1999) utan i större grad mellersta och södra delarna av Europa där en åtgärd mot det kallare och regnigare klimatet var att minska spannmålsodlingen till förmån för animalieproduktion. (Braudel, 1990) Ur ett historiskt perspektiv har vi alltså relativt nyligen hanterat en klimatförändring. Så vad är nytt?

Det nya är givetvis förändringen i sig samt vilken karaktär klimatförändringen har. Exempelvis karakteriserades den lilla istiden av ett kallare klimat där regnperioder och översvämningar kopplas till kyligare perioder. Den förändring vi ser nu innebär istället en förändring till ett varmare klimat där regnperioder och översvämningar kopplas till varmare perioder, det vill säga i högre grad under sommaren än senhöst jämfört med tidigare. (Blöschl, m fl., 2020)

Det är inget nytt att jordbruket måste anpassa sig efter väder och klimat. Däremot är kunskapen om de nya förutsättningarna avgörande för en lyckad anpassning.

2.1.3 Är ett hållbart jordbruk det samma som ett klimatanpassat jordbruk?

Åtgärder för att hantera nya typer av vädervariationer eller extremer är till stora delar utökningar eller intensifiering av befintliga åtgärder för att öka produktion eller hantera risker (Jacobs m fl., 2019). Frågan blir då om det ens är möjligt att skilja åtgärder för anpassning till ett förändrat klimat från andra åtgärder? Klimatet är bara en av flera parametrar som jordbruket måste förhålla sig till. Jordbruket producerar varor för en marknad som den måste anpassa sig till. Det svenska jordbruket kan också få större betydelse i framtiden om förutsättningarna försämras i viktiga jordbruksområden i världen. För att ta vara på möjligheterna och hantera riskerna behöver produktionen alltså anpassas. Parallellt med detta behöver samtidigt produktionsmetoderna utvecklas för att minska påverkan på klimatet och bidra till att andra samhällsliga målsättningar uppnås. Kunskapen om de nya förutsättningarna behöver alltså beaktas i alla delar av hållbarhetsarbetet. Exempelvis, givet att de extrema väderhändelserna som översvämning och torka blir mer frekventa, kräver ett långsiktigt hållbart jordbruk ett ökat fokus på extremväder.

Klimatanpassningspolitiken berör frågor som alltid varit aktuella samt som kan hävdas vara omhändertagna av redan befintliga policyområden. Ett förändrat klimat kan dock innebära ökade påfrestningar på samhället och jordbruket och avvägningar kommer att behöva göras när det gäller vilka åtgärder som är de bästa att genomföra. Detta kommer att ställa stora krav på att Jordbruksverkets och jordbruksföretagens beslut är genomtänkta utifrån många olika aspekter.

2.2 Jordbruksverkets mål för klimatanpassning

Klimatanpassning är som diskuterats ovan inte ett självändamål, utan är en förutsättning för att vi ska ha en möjlighet att nå andra mål. Syftet med Jordbruksverkets klimatanpassningsarbete är därför att bidra till myndighetens övergripande mål.

Jordbruksverkets interna arbete styrs av vår verksamhetsstrategi. Strategin sträcker sig från 2020 till 2025. Den innehåller tre övergripande strategiska mål:

- Sverige ska ha en konkurrenskraftig, lönsam och ökande matproduktion.
- Sverige ska nå miljömålen och produktionen ska bli mer resurseffektiv.
- Sverige ska ha en god djurhälsa, en god djurvälstånd och ett gott växtskydd.

Dessa mål är viktiga inte bara för oss utan för hela samhället och vi delar ansvaret för dem med andra.

Enligt klimatanpassningsförordningen ska Jordbruksverket ta fram aktuella myndighetsmål för sitt arbete med klimatanpassning. Jordbruksverket väljer att ha myndighetsmål för klimatanpassning som är identiska med våra strategiska mål i vår verksamhetsstrategi.

Myndighetsmålen ska bidra till att regeringen når sina mål för klimatanpassning. Regeringens mål finns beskrivet i den nationella strategin för klimatanpassning.

2.2.1 Nationell strategi för klimatanpassning

Regeringen beslutade i mars 2018 om en nationell strategi för klimatanpassning. Den innebär en ny struktur för politikområdet med ett nationellt råd knutet till SMHI samt en ny förordning som reglerar myndigheternas arbete. Regeringens mål för klimatanpassning är att utveckla ett långsiktigt hållbart och robust samhälle som aktivt möter klimatförändringar genom att minska sårbarheter och ta tillvara möjligheter.

Med utgångspunkt i de konsekvenser för samhället som förutses är följande områden enligt regeringen särskilt angelägna för det fortsatta arbetet med klimatanpassning:

- Ras, skred och erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag.
- Översvämningar som hotar samhällen, infrastruktur och företag.
- Höga temperaturer som innebär risker för hälsa och välbefinnande för människor och djur.
- Brist i vattenförsörjningen för enskilda, jordbruk, och industri.
- Biologiska och ekologiska effekter som påverkar en hållbar utveckling.
- Påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel.
- Ökad förekomst av skadegörare, sjukdomar och invasiva främmande arter som påverkar människor, djur och växter.

Jordbruket berörs av i princip alla dessa områden, möjligtvis med undantag av ”ras, skred och erosion”. Jordbruksverkets tidigare arbete samt pågående uppdrag inom livsmedelsstrategin får stort utrymme när områdena beskrivs i propositionen. Vi bedömer att Jordbruksverkets målsättningar bidrar till regeringens mål och relevanta utmaningar. Genom att integrera kunskapen om klimatförändringarnas effekter kan vi bidra till regeringens klimatanpassningsstrategi samtidigt som vi fokuserar arbetet utifrån vår befintliga verksamhetsstrategi.

2.2.2 Myndighetsmålen ska vara mätbara

Enligt klimatanpassningsförordningen ska myndighetsmålen vara mätbara i den mån som det är praktiskt möjligt. De tre strategiska målen mäts av indikatorer. Utöver detta har SMHI på uppdrag av regeringen utvecklat ett förslag på ett system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning där kvantitativa indikatorer inom olika sektorer är en föreslagen del. (SMHI, 2021; Jordbruksverket, 2018b). Förslag på indikatorer finns inom områdena vattenhushållning, hållbar användning av jordbruksmarken samt hållbart växtskydd. Indikatorer inom djurområdet bör om möjligt tas fram på sikt. Uppföljningen av handlingsplanen beskrivs utförligare i avsnitt 9.

2.3 Kunskap om effekter av ett förändrat klimat nödvändig för att målen ska nås

För att kunna beakta de hot och de möjligheter som klimatförändringarna innebär är det nödvändigt att Jordbruksverket har tillgång till kunskap om effekter av ett förändrat klimat. Tempot i klimatförändringarna är troligtvis inte högre än att det är möjligt att steg för steg anpassa det svenska jordbruket till ett varmare klimat. Det innebär en möjlighet till ett proaktivt kunskapsskapande. Enligt en OECD-studie pågår det dock jämförelsevis lite tillämpad forskning inom jordbruksområdet och forskningen utgår i för liten grad från näringsens behov. Detta gör att innovationsförmågan är lägre i jordbruket än i andra delar av svenskt näringsliv. (OECD, 2018) I sammanhanget kan det dock vara relevant att nämna att i regeringens forskningsproposition för åren 2021–2024 nästan fyrdubblas de statliga medlen till livsmedelsforskning.

Hur jordbruket påverkats av extrema väderhändelser som torka och översvämning är exempel på kunskap som kan användas redan idag. Hur framtidens vattenförhållanden ser ut är viktigt i samband med dagens investeringar i täckdikning eftersom det är investeringar som finns kvar under en längre tid. Växtförädling (och avel på djursidan) är istället ett exempel på en framtidsytande kunskapsprocess som tar lång tid och är också ett av de viktigaste redskapen för att kunna hantera de framtida klimatförändringarna. Detta genom att exempelvis ta fram robusta och stresstoleranta sorter som är anpassade till våra klimat- och ljusförhållanden.

En förutsättning för att kunskapen används är att företagen är intresserade. Enkät- och intervjustudier med jordbruksföretag som gjorts de senaste åren visar på skiftande resultat när det gäller jordbruksföretagens intresse för klimatförändringens effekter och klimatanpassning. Något som dock alltid är tydligt är att företagen framför allt är intresserade av kunskap kring mer konkreta produktionsåtgärder, såsom markvård och vattenhushållning. Torkan 2018 ses som en händelse som skapade större intresse för väderrelaterade risker hos företagen. (Ludvig & Co., 2020; Miljö- och jordbruksutskottet, 2021).

2.4 Tydligt ansvar och beslutsprocess som beaktar klimatanpassning

Jordbruksverket är en del av det kunskapssystem som omger jordbruks- och livsmedelssektorn. Våra resurser för kunskapsskapande aktiviteter såsom FoU-medel, kompetensutvecklingsmedel samt olika typer av projektstöd i den gemensamma jordbrukspolitiken (CAP) är dock mycket små i relation till de tillgängliga resurser som finns hos andra aktörer. För att använda våra resurser på bästa sätt samt för att kunna delta i samtal med andra aktörer om kunskapsbehov behöver vi ta del av tillgänglig kunskap samt beakta den i våra beslut.

2.4.1 Kunskap om klimatanpassning i Jordbruksverkets organisation

För att Jordbruksverkets medarbetare ska kunna beakta befintlig kunskap om hur jordbruket påverkas av ett förändrat klimat är det viktigt att relevant information finns tillgänglig och är känd. Enligt generaldirektörens besluts- och arbetsordning ansvarar miljöanalysenheten för arbetet med klimatanpassning. Enheten representerar Jordbruksverket i myndighetsnätverket för klimatanpassning. Nätverket består för närvarande av drygt 20 myndigheter med sektors- eller informationsansvar för hur samhället påverkas av nutida och framtida klimat, Sveriges Kommuner och Regioner (SKR) 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 webbportal.¹ 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 webbplats.²

¹ <http://www.klimatanpassning.se/>

² <http://www.jordbruksverket.se>

Beredskapsenheten representerar Jordbruksverket i Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskaps (MSB) arbetsgrupp för naturolyckor och naturhändelser.

Vilken avdelning och enhet som är ansvarig för respektive sakområde framgår av generaldirektörens besluts- och arbetsordning.

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

2.4.2 Beslutsprocesser

Alla ärenden som generaldirektören eller avdelningschefer avgör ska, enligt generaldirektörens arbetsordning, hållbarhetsbedömas. Hållbarhetsbedömningen är ett verktyg som ska hjälpa oss i avvägningarna mellan olika hållbarhetsaspekter. Den är en viktig del av våra beslutsunderlag och ska visa hur det arbete vi gör och de beslut vi fattar påverkar svensk matproduktion ur ett ekonomiskt, miljömässigt och socialt perspektiv. Klimatanpassning är en del av den miljömässiga hållbarhetsaspekten.

De tre dimensionerna av hållbarhet är delvis överlappande och ömsesidigt beroende av varandra. När de tre dimensionerna beaktas får vi mer allsidiga och konsekventa beslut och föreskrifter. Det handlar inte om att alla beslut ska innehålla lika delar av de tre hållbarhetsdimensionerna utan om att effekten på de tre dimensionerna ska redovisas inför ett beslut.

3 Sveriges framtida klimat och dess påverkan på svenskt jordbruk

3.1 Klimatmodeller och utsläppsscenarioer

Klimatsystemet är komplext och klimatet påverkas av processer som sker med en tidsskala på mikrosekunder till hundratusentals år. Klimatet påverkas av yttre faktorer såsom förändringar i jordbanans form och jordaxelns lutning, solinstrålningens intensitet eller av påverkan på systemet av större vulkanutbrott. Till yttre faktorer räknas också människans klimatpåverkan. För att beskriva och förstå klimatet och dess förändring med tiden behöver hänsyn tas till alla dessa processer.

Scenarier för framtida klimat tas fram med hjälp av globala klimatmodeller. Dessa modeller består av ett tredimensionellt rutnät som representerar atmosfären, landytan och haven. Eftersom dessa globala modeller kräver oerhörda mängder datorkraft har de en väldigt grov upplösning, vilket gör att de inte ger detaljerad information om framtida klimat på regional nivå. För att studera en mindre del av jorden i detalj kan regionala klimatmodeller användas. SMHIs har tagit fram en egen regional klimatmodell³.

Framtidens klimat beror på hur mycket framtidens utsläpp av växthusgaser kommer att minska (eller öka). För att kunna utforska olika möjliga framtids-scenarier för klimatet tar man fram olika utsläppsscenarioer. I den senaste IPCC-rapporten (AR6) (IPCC, 2022) har en rad socioekonomiska scenarier tagits med som sedan kopplas till utsläppsscenarioer. Dessa scenarier är så pass nya att de inte hunnit användas i regionala modeller.

Istället används fortfarande de utsläppsscenarioer (Representative Concentration Pathways eller förkortat RCP) som togs fram till den förra IPCC-rapporten (AR5). Utsläppsscenarioerna varierar från låga utsläpp (RCP 2,6) som ligger nära ambitionerna inom Parisavtalet till höga utsläpp (RCP 8,5) som är det scenario är det som i dagsläget ligger närmast de uppmätta trenderna i koncentration av växthusgaser.

IPCC har tagit fram en interaktiv atlas där man kan studera både historiska och observerade klimatdata samt framtida scenariers effekter på klimatet⁴ för olika utsläppsscenarioer som inkluderar de nyaste scenarierna.

Hösten 2021 presenterade SMHI sin nya scenariotjänst⁵ med fördjupade scenarier för en rad olika klimatparametrar baserade på deras egna regionala klimatmodell och på utsläppsscenarioerna från AR5.

³ [Vad är en regional klimatmodell? | SMHI](#)

⁴ [IPCC WGI Interactive Atlas](#)

⁵ [Fördjupad klimatscenariotjänst | SMHI](#)

SMHI har också tagit fram en rapport om extrema väderhändelser i Sverige (Belusic m fl., 2019) som baseras på resultat från tillgängliga relevanta studier. För en mer detaljerad beskrivning av modeller och utsläppsscenarioer, se Bilaga 1.

3.2 Klimatscenarier för Sverige

Sveriges framtida klimat beror på hur mycket de globala utsläppen av växthusgaser kommer att ändras och därmed hur mycket den globala medeltemperaturen förväntas stiga. Uppvärmningen förväntas också att bli större över land än över hav och som störst närmast polerna vilket gör att temperaturen kommer att öka mer i Sverige än det globala genomsnittet.

Skillnaden mellan olika utsläppsscenarioer är relativt liten fram till år 2050 för att sedan skilja sig allt mer fram till 2100. För det utsläppsscenario med högst utsläpp innebär detta regionalt en temperaturökning på uppemot 4,5 °C fram till mitten av detta århundrade jämfört med perioden 1971–2000 och uppemot 6,5 °C fram till slutet av århundradet. Generellt väntas uppvärmningen bli störst under vintermånaderna (december till februari), där medeltemperaturen kan stiga med över 8,5°C i nordligaste Sverige.

En ökad medeltemperatur påverkar också andra klimatvariabler såsom nederbörd, och vind samt förekomsten av extrema väderhändelser. För en mer detaljerad beskrivning av förväntade effekter på Sveriges framtida klimat, se Bilaga 2.

3.3 Ett förändrat klimat globalt leder till nya hinder och möjligheter för svensk primärproduktion

Ett förändrat klimat påverkar såväl den inhemska produktionen som produktionen internationellt. Redan idag har skördarna av flera grödor i södra Europa påverkats negativt av klimatförändringarna (Moore & Lobell, 2015).

I många regioner förväntas produktionen att minska rejält. I södra Spanien och centrala Frankrike förväntas den totala skörden av vete minska med upp till 30 procent fram till 2050 (Elbehri, 2015). Andra studierna visar att avkastningen för flera av grödorna i Kalifornien kommer att minska med mellan 9–29 procent till 2100 som en direkt följd av klimatförändringen (Prytz m fl., 2019).

Minskade skördar globalt och en ökad efterfrågan på livsmedel orsakad av en växande befolkning kan alltså leda till ökade världsmarknadspriser (Elbehri, 2015). En faktor som påverkar är att produktionen av flera spannmålssorter är koncentrerad till ett fåtal regioner. Ett exempel är torkan i Ryssland 2010 som ledde till ett exportförbud för vete som direkt och indirekt ledde till ökade världsmarknadspriser på 60–80 procent (EEA, 2017). Sex länder står för 97 procent av den globala exporten av majs och med ett förändrat klimat ökar

sannolikheten att fler än ett av dessa områden drabbas av stora skördebortfall samtidigt vilket skulle få väldigt stora konsekvenser på världsmarknadspotentialen (Tigchelaar m fl., 2018).

De svenska jordbrukarna kan påverkas både positivt och negativt på grund av stigande världsmarknadspotentialer. Den positiva effekten består i att försäljningspotentialen på den producerade varan troligen stiger, och den negativa av att flera insatsvaror i produktionen som fossila bränslen och gödningsmedel troligen blir dyrare (Fogelfors m fl., 2009).

Norden, inklusive Sverige, är en av de få regionerna i världen där ett varmare klimat kan ge vissa fördelar för livsmedelsproduktionen (se nedan). Ett varmare klimat i Norden, samtidigt som att sydeuropeiska länders förutsättningar för att odla försämras, ger en potential för ökad export till andra länder som drabbas hårdare av klimatförändringarna (pwc, 2020).

3.4 Effekter av ett förändrat klimat på växtodlingen

Växtodling och skördenivåer är starkt sammankopplat med variationer i väderförhållanden och vattentillgång. En ökande årsmedeltemperatur leder till en förlängd växtsäsong med också till förändrade vädermönster och till exempel ändrad förekomst av växtskadegörare. I detta arbete har vi utgått från en rad olika sammanställningar av klimatförändringars effekter på växtodlingen (Wiréhn, 2018; Jacobs m fl., 2019; Livsmedelsverket, 2018). Nedan diskuteras möjliga effekter av ett förändrat klimat på växtodlingen.

3.4.1 Koldioxidkoncentrationens påverkar tillväxten

En direkt effekt av en ökad koldioxidhalt i atmosfären är en ökad tillväxt genom vad som kallas för koldioxidgödsling. Denna effekt består dels i en mer effektiv fotosyntes men också en minskad transpiration eftersom växtens klyvöppningar inte behöver vara öppna lika mycket (Jacobs m fl., 2019). Denna effekt kan helt eller delvis motverka minskade skördar orsakade av ett varmare klimat men observationer visar på att det är vanligare att en ökad koldioxidhalt inte kan kompensera för en negativ trend i skördenivåer (Jacobs m fl., 2019). En ökad koldioxidhalt kan i vissa fall leda till att grödans innehåll av protein, järn och zink minskar (Fernando m fl., 2015; Högy m fl., 2013, Scheelbeek m fl., 2018; Ainsworth & Long, 2021).

3.4.2 Längre vegetationsperiod och varmare vintrar kan gynna växtodlingen

En varmare medeltemperatur gör att den potentiella växtsäsongen förlängs. För till exempel vall kan detta innebära att man kan öka antalet skördar på en

växstsäsong och i södra Sverige skulle det vara möjligt att odla höstraps följt av en gröda med en kort växstsäsong (Fogelfors m fl., 2009). Ett varmare klimat gör också att man kan så tidigare på året men en modellstudie visar att effekten på skördenivån för vårkorn av att så tidigare är liten fram till 2050 (Rötter m fl., 2013). Tre möjliga anledningar är att marken inte värms upp tillräckligt fort trots hög lufttemperatur, problem med smältvatten som gör markerna blöta och att dagslängden är för kort (Wiréhn, 2018). En förlängd växstsäsong ökar också risken för värmestress under våren och frost under hösten (Ceglar m fl., 2019). Varmare vintrar kan leda till minskade skador på övervintrande grödor och att vallgräs med högre näringsinnehåll kan odlas längre norrut men ett uteblivet snötäcke och perioder med växelvis frost kan även leda till en ökad risk för frostsador (Fogelfors m fl., 2009; Thorsen & Höglind, 2010; Uleberg m fl., 2014). En kortare härdningsperiod kan leda till att grödor blir mer känsliga för frostsador (Uleberg m fl., 2014; Wingler & Hennessy, 2016).

En högre temperatur leder också till att grödornas utveckling snabbas på. Varmare vintrar och vårar leder till tidigare uppkomst och en förhöjd sommartemperatur leder till en tidigare mognad, vilket minskar skörden (Wiréhn, 2018). Ökade sommartemperaturer leder också till att axgångs-periodens längd minskar vilket också leder till minskade skördar av till exempel spannmål (Jacobs m fl., 2019). I de södra delarna av Norden förväntas höstveten vara särskilt påverkat av en förändrad växstsäsong (Wiréhn, 2018). En för tidig blomning kan leda till att det vid blomningen inte finns tillräckligt med pollinerare vilket kan få negativa konsekvenser på skördarna (Hegland m fl., 2009).

3.4.3 Ökad nederbörd kan påverka växtodlingen

Ökad nederbörd under året på grund av klimatförändringarna har också en stor påverkan på produktionen. De grödor som odlas idag och sättet de odlas på är anpassat till rådande förhållanden (SWECO, 2020). Flera studier visar på en negativ korrelation mellan nederbörd och skördenivå (Jacobs m fl., 2019, Wiréhn 2018). Detta kan bero på ett för högt vattenstånd som ”dränker rötterna” (Jordbruksverket, 2013a), effekten av en minskad solinstrålning (Torvanger m fl., 2004), eller ökad förekomst av olika växtskadegörare (Wiréhn, 2018). 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 (Wiréhn, 2018). 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 tidigare lagda växstsäsongen. En senarelagd plöjning på grund av vattenpåverkade marker gör att vissa växtskadegörare kan gynnas (Fogelfors m fl., 2009).

3.4.4 Höjda vattennivåer leder till saltvatteninträngning

Med sänkta grundvattennivåer i kombination med höjd havsvattennivå finns det en alltmer ökande risk att det ska tränga in saltvatten i grundvattnet i kustnära områden (Sydvatten 2019) vilket ger en försämrad vattenkvalitet och påverkar möjligheterna att använda dessa vattenkällor inom djurhållning och till bevattning av grödor.

Längs södra Sveriges kuster finns betydande arealer jordbruksmark som kommer att gå förlorad vid stigande havsnivåer. En stor del av dessa arealer tillhör Sveriges mest produktiva jordbruksmarker (SWEKO, 2020). Längre norrut motverkas havsnivåhöjningen på kort och medellång sikt av landhöjningen.

En högre havsnivå medför i framtiden svårigheter att dränera kustnära låglänt åkermark. Vid låglänta kuster kan en högre havsnivå och tillfälligt högre vattenstånd leda till översvämning av kustnära vattendrag flera kilometer inåt land.

3.4.5 Extremhändelser ökar risken för skördeförluster

Frost

Med en ökad global medeltemperatur har antalet frostfria dagar ökat i Europa de senaste 30 åren (Jacobs m fl., 2019). Effekten av frostsador för vete är som störst under de reproduktiva stadierna. Frukträd är särskilt känsliga för frost och med tidigare blomning orsakad av ett varmare klimat kan risken för frostsador öka (Jacobs m fl., 2019). I regioner med längre växtsäsong kan vårfrost leda till minskade skördar. Generellt minskar alltså risken för frostsador med ett varmare klimat, men som beskrivs under kapitlet 3.4.2 kan varmare vintrar leda till att övervintrande grödor blir känsligare för frostsador

Värmestress

Värmestress kan definieras som en kortare eller längre period med höga temperaturer. Värmestress påverkar grödans fotosyntes och rotutveckling negativt vilket leder till minskade skördar (Jacobs m fl., 2019). Även kortare perioder med höga temperaturer ($>33^{\circ}\text{C}$) kan leda till drastiskt minskade skördenivåer om de inträffar under perioder när växten är som känsligast.

Torka

Torka är tillsammans med skyfall under skördeperioden, den form av extremväderhändelser som historiskt sett orsakat störst skördeförluster i Sverige (de Toro m fl., 2015). Framtida projektioner visar en ökad förekomst och intensitet av torka ibland annat norra Skandinavien under RCP 4.5 och över hela Europa under RCP 8.5 (Jacobs m fl., 2019). Trots en genomsnittlig ökning av den årliga nederbörden samt av skyfall förväntas torkperioden att förlängas med 1–2 dagar per år i södra Sverige (Wiréhn, 2018). Projektioner visar på en ökning i antalet

torra dagar i perioden april–juni (Trnka m fl., 2011) vilket påverkar korn som är känsligt för torka tidigt på säsongen (Rötter m fl., 2013). Hur vattenbrist slår mot olika områden beror på om det är lätta eller tunga jordar, vilken gröda som odlas och under vilken period nederbörden uteblir (SWECO, 2020). På våren när plantorna etablerar sig är odlingen ofta extra känslig för att torka ut.

Torka kan inte bara påverka skördenivåerna utan också göra att så att nitrat ackumuleras i växter till nivåer som är giftiga för idisslande djur och regn eller bevattning av torkstressade växter kan ge upphov till förhöjda halter av vätecyanid (Livsmedelsverket, 2018).

Skyfall och översvämning

Skyfall kan leda till direkta skördeskador eller till översvämmade fält. Effekten av vattenmättade fält beskrivs under kapitel 3.4.3.

Konsekvenserna av skyfallen styrs mycket av vilken tid på året som skyfallet inträffar. Om skyfall inträffar i samband med skörden kan skörden skadas (liggsäd) eller så kan skörden inte tas in på grund av blöta marker (MSB, 2020). En del av skörden kan också börja ruttna där vattnet står kvar på åkrarna.

3.4.6 Ökad förekomst av växtskadegörare

I det nutida svenska klimatet är de största förlusterna inom växtodlingen kopplade till ogräs och svampsjukdomar, medan förluster orsakade av skadedjur är relativt små. (Jordbruksverket, 2012)

Ett varmare klimat med torrare somrar, mildare vintrar och en längre vegetationsperiod kan ge förutsättningar för nya ogräsarter att etablera sig i Sverige på längre sikt. Varma och blöta höstar samt milda vintrar kan leda till att övervintrande ogräs kan etablera sig (Wiréhn, 2018). En förhöjd koldioxidhalt gynnar även ogrästtillväxten och ger en ökad rottillväxt vilket kan göra ogräsen svårare att bekämpa (Wiréhn, 2018). Det krävs dock 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. Det finns också studier som visar att en förhöjd koldioxidhalt gynnar invasiva arter mer än inhemska (Liu m fl., 2017).

Varmare vintrar och ett blötare klimat gynnar även vissa värme- och fuktälskande svampsjukdomar som kan ge upphov till epidemier. Ett klimat med varmare och torrare klimat gör istället att angreppen kan minska (Wiréhn, 2018).

Bakteriesjukdomar och virus förväntas kunna öka, dels på grund av att känsliga grödor odlas i större skala, men också på grund av att insekter som sprider sjukdomarna blir vanligare. (Jordbruksverket, 2012) Växtparasitära nematoder gynnas generellt av ett varmare och torrare klimat och kan därför leda till större problem i framtiden. Varmare höstar har redan medfört ökade angrepp av rödsotvirus i höstsäd och höstraps (Rydberg m fl., 2019)

Insekter är växelvarma och gynnas därför generellt av ett varmare klimat. De kan därför förekomma tidigare på säsongen och även hinna med fler generationer per säsong (Jacobs m fl., 2019). Ett varmare klimat gör att vissa arter kan övervintra i områden där de idag är begränsade (Roos m fl., 2011) och leda till att dessa insekter kan angripa grödorna tidigare på säsongen då de är mer känsliga (Wiréhn, 2018). Insekter kan svara snabbare på ett förändrat klimat än sina predatorer vilket kan leda till att deras livscyklar inte längre synkroniserar vilket då gör att den naturliga regleringen av dessa insekter minskar (Damien & Tougeron, 2019). Den naturliga regleringen kan också påverkas ifall skadeinsekter flyttar sig utanför de områden där deras naturliga fiender lever (Thomson m fl., 2010).

3.4.7 Scenarier för förändrad produktion med ett förändrat klimat

Skördarna påverkas av flera klimatrelaterade faktorer, inklusive temperatur, vattentillgänglighet, växtsäsongens längd och atmosfärisk CO₂-koncentration. Flera studier visar på att skördarna i norra Europa kan komma att öka orsakade av framför allt en förlängd växtsäsong (Torvanger m fl., 2004; Uleberg m fl., 2014; Olesen m fl., 2011; Ciscar m fl., 2018). Men andra studier visar att en ökad temperatur i ett kallt klimat kan leda till minskade spannmålsskördar (Peltonen-Sainio m fl., 2011). En svensk modelleringsstudie har undersökt temperaturoptima för en rad grödor (korn, havre, vårvete och fodermajs) och platser (Kristianstad, Färjestaden, Lidköping, Uppsala och Umeå) (Morel, 2020). För korn, havre och vårvete var ökningen av avkastningen högst vid en temperaturökning på 1°C (förutom för vårvete i Umeå). Fodermajs gynnades av större temperaturökningar (2–3°C på samtliga platser utom Umeå). Förändringar i nederbörds mängder hade liten påverkan på avkastningen.

De flesta modellstudier räknar dock inte in effekter av extrema väderhändelser och om man tar hänsyn till effekten av torka och översvämningar kan därför motverka de positiva effekterna (Wiréhn, 2018).

3.5 Effekter av ett förändrat klimat på animalieproduktion

För djurhållningen är det främst värmestress som direkt påverkar djuren. Annars är påverkan främst indirekt genom en ökad risk för sjukdomar, minskad tillgång på foder och på störningar inom elförsörjning och transporter. Vad gäller till exempel foderspannmål så diskuteras dessa under kapitlet som behandlar klimatpåverkan på växtodlingen. SLU-projektet Future Food har i samarbete med Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA), MSB och Jordbruksverket tagit fram en rapport som behandlar klimatanpassning inom animalie-sektorn (Albihn m fl., 2021). Nedan sammanfattning baseras till stora delar på denna rapport.

3.5.1 Ett förändrat klimat påverkar tillgången på foder och bete

Ett varmare och torrare klimat påverkar tillväxten av foder, både i form av spannmål och i form av vallfoder. Eftersom vallfoder och betesmarker består av perenna grödor är dessa inte på samma sätt känsliga för väderförhållanden på våren och vid blomning som till exempel vete, men tillväxten kan påverkas negativt av ett för torrt eller för blött klimat. En högre medeltemperatur gör att man kan i vissa fall få in en extra vall-skörd under säsongen och en förlängd betessäsong. Ett förändrat klimat kan också göra att foderkvaliteten försämras. Dels genom att tillväxten försämras men också att man under perioder med foderbrist tvingas använda sig av vallfoder av lägre kvalitet och att djur kan börja selektera foder med lägre näringsstatus eller rent av giftiga växter. En ökad förekomst av extremväder (såsom värmeböljor, torka och översvämningar) kan också påverka fodertillgången negativt.

3.5.2 Fler värmeböljor leder till värmestress hos djur

Värmestress inträffar när kroppen inte kan göra sig av med överskottsvärme. En hög luftfuktighet innebär att det är svårare för djuren att göra sig av med överskottsvärme via avdunstning. För att beskriva risken för att djur ska drabbas av värmestress används därför temperaturfuktighetsindex (THI) som baseras på både omgivningstemperatur och relativ luftfuktighet. Olika djur och djurslag är olika känsliga för värmestress. Grisar, fjäderfä och högavkastande mjölkkor är särskilt känsliga. I extrema fall kan värmestress leda till akut överhettning och död men vanligast är att djurens välbefinnande påverkas vilket leder till nedsatt aptit, lägre mjölkproduktion och tillväxt, nedsatt fruktsamhet, ökad mottaglighet för infektionssjukdomar, mag-tarmstörningar och andra hälsostörningar. Eftersom djurtransporter oftast saknar kylning är det extra stort riskmoment att transportera djur under en värmebölja.

3.5.3 Torka leder till minskad tillgång på dricksvatten av god kvalitet

Vatten behövs inom djurproduktionen främst som dricksvatten men även för att upprätthålla god hygien och för rengöring av stallar och utrustning, till exempel mjölkkningsanläggningar. Vid vattenbrist uppstår konkurrens mellan användare av vattnet. Torka kan också leda till att betande djur behöver dricka bräckt eller annat osmakligt vatten vilket kan leda till minskat vattenintag. Beroende på djurslag och produktionsnivå klarar djuren sig mer eller mindre bra på bräckt vatten utan att få hälsostörningar (Spörndly & Ternman, 2016).

3.5.4 Ökad förekomst av extremväder leder till ökat evakueringsbehov

Vid svår torka ökar risken för skogsbränder. Dessa leder till att djur snabbt kan behöva evakueras. Detsamma gäller för översvämning och vid stormar som kan

orsaka att stängsel eller byggnader skadas. Stallens utformning spelar stor roll för hur snabbt djur kan evakueras. Evakuering av djur kan leda till stress vilket leder till ökad mottaglighet för sjukdomar.

3.5.5 Ett varmare klimat ökar risken för sjukdomar

Ett förändrat klimat kan gynna förekomsten av både virus och vektorer och ökar sannolikheten för att inhemska smittsamma sjukdomar får förändrade utbredningsområden men också att risken för att nya smittor etablerar sig i landet. Smittor kan introduceras med migrerande vilda djur och med insektsvektorer. Lantbruksdjur som går ute kan smittas av vilda djur. I ett varmare klimat kan vektorer få en alltmer nordlig utbredning. Man har t ex kunna korrelera fästingens allt mer nordliga utbredning med klimatet (Lundström m fl., 2009). Även sandmyggan (*Phlebotomus sp.*) sprids norrut i Tyskland. Djur som är stressade på grund av brist på foder eller vatten eller av värme kan få försvagat immunförsvar varpå motståndskraften mot infektioner kan minska.

Vattenbrist kan göra att vatten av sämre hygienisk kvalitet används till dricksvatten och till rengöring vilket ökar risken för smittspridning. Men även översvämningar, ras och skred kan leda till ökad ytavrinning av gödsel samt bräddning av avloppsvatten vilket kan leda till förorenade dricksvattenbrunnar. Översvämningar kan även föra upp bakteriesporer till markytan och orsaka sjukdomsutbrott. Varmare ytvatten kan orsaka en ökad förekomst av algtoxiner vilket innebär ökad risk för betesdjur som är beroende av ytvatten som dricksvatten. Ytvatten kan förorenas av aska från skogsbränder.

En förlängd betessäsong gör att exponeringen för vektorburna smittor och parasiter sprids lättare. Blöta marker orsakade av utebliven tjäle och ökad nederbörd kan öka risken för infektioner i hud, hovar och klövar.

3.5.6 Ökade risker för störningar på eltillgången och på transporter

Strömavbrott orsakade av t ex stormar eller översvämningar kan orsaka omfattande driftstörningar med omedelbara konsekvenser för djurgårdar (Albihn m fl., 2021). En fungerande elförsörjning är nödvändig för ventilation, vattenförsörjning, utgödsling och utfodring. Gris- och fjäderfäproducenter är särskilt utsatta eftersom dessa djur är särskilt känsliga för värme. På mjölgårdar behövs elförsörjning även för mjölkning, kylning av mjölk och diskning av mjölkanläggning.

Störningar som påverkar transporter påverkar även dessa främst djurgårdar. För mjölkproducenterna är det avgörande att mjölken hämtas som planerat och redan vid en halv till en dags försening måste gårdens mjölk dumpas i gödselbrunnen (Albihn m fl., 2021). Även ägg- och kycklingproducenter är känsliga för störningar i transportledet av ägg eller av kycklingar till slakt.

4 Sverige ska ha en lönsam, konkurrenskraftig och ökande matproduktion i Sverige



Foto: Thomas Adolfsén/Scandinav bildbyrå

När klimatet förändras är det nödvändigt att matproduktionen också förändras, för att vi ska kunna ha en fortsatt god produktion av livsmedel. Om jordbrukssektorn klarar av att hantera klimatförändringarna finns det stor potential för svensk livsmedelsproduktion i framtiden. Det finns ett behov av att öka de svenska företagens konkurrenskraft samt beredskap för extrema väderhändelser. Det är också viktigt att fortsätta arbeta för en väl fungerande internationell handel då det är ett sätt att stabilisera tillförseln av livsmedel vid störningar.

4.1 Konkurrenskraft för att hantera de hot och möjligheter som klimatförändringarna innebär

4.1.1 Konkurrenskraft för långsiktig hållbarhet

För att kunna hantera de hot och de möjligheter som klimatförändringarna innebär behövs det ny kunskap, investeringar i nya lösningar samt underhåll av befintliga byggnader och infrastruktur.

Stabil lönsamhet på företagsnivå är den viktigaste faktorn för att det enskilda företaget ska vara motståndskraftigt. En god lönsamhet ger utrymme för förebyggande åtgärder som jordförbättrande åtgärder, lagerhållning eller en ekonomisk buffert. Det finns många olika orsaker till varför ett enskilt företag är stabilt men en framåtsyftande företagsledning är en viktig orsak. (Jordbruksverket, 2019) Lönsamheten i stora delar av branschen är dock låg vilket resulterar i en svag investeringsvilja. (Jordbruksverket, 2018a)

Livsmedelsstrategin består av tre olika delar, ett övergripande mål och tre strategiska mål, en proposition samt en handlingsplan. Den senaste handlingsplanen gäller för 2020–2025 och har sikte på livsmedelsstrategins slutår 2030.

Det övergripande målet med strategin är en konkurrenskraftig livsmedelskedja, där landets produktion av livsmedel ökar utan att äventyra samhällets olika miljömål. De tre strategiska målen berör Regler och villkor, Konsument och marknad samt Kunskap och innovation.

4.1.1.1 Jordbruksverkets ansvar och arbete

Jordbruksverket bidrar till att målen i livsmedelsstrategin nås på flera olika sätt, bland annat som expertmyndighet för primärproduktionen, genom den gemensamma jordbruks- och fiskeripolitiken samt genom uppdrag i livsmedelsstrategins handlingsplaner. Jordbruksverket arbetar med hela livsmedelskedjan, men kärnan är primärproduktionen, det vill säga jordbruk, vattenbruk och fiske.

4.2 Förmåga att hantera effekterna av extrema vädersituationer

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 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 direkt på gårdsnivå av jordbrukaren själv genom planering och strategier för att ha tillräckliga marginaler. På den andra änden av skalan ligger extrema väder-

händelser 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.

4.2.1 Affärsrisker

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.

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. Sverige har hittills valt lösningen att staten inte ska gå in och konkurrera med den privata marknaden avseende försäkringar. I andra länder, både 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. (Jordbruksverket, 2017) 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 procent av budgeten), Frankrike (4 procent) och Nederländerna (3 procent). Genomsnittet för hela EU är knappt 2 procent. (Jordbruksverket, 2017) I skrivande stund vet vi inte hur fördelningen kommer att se ut för kommande period 2023–2027 men Sverige har även i fortsättningen valt att inte använda tillgängliga riskhanteringsinstrument inom CAP.

4.2.1.1 Jordbruksverkets ansvar och arbete

Jordbruksverket arbetar med det nationella 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.

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.

Producentorganisationer inom frukt och grönsaker kan få stöd från EU enligt Sveriges nationella strategi.⁶ För krishantering kan producentorganisationerna få stöd för skördeskadeförsäkringar och inrättande av gemensamma fonder.

4.2.2 Förebyggande arbete

Det förebyggande arbetet berör och är inkluderat i alla områden som tas upp i denna handlingsplan. För vidare läsning om detta se respektive område, till exempel vattenhushållning eller växtskydd.

4.2.3 Beredskap

Jordbruksverket är förvaltningsmyndighet inom jordbruk och fiske samt för den landsbygdsutveckling som är knuten till dessa områden. Vi ska enligt vår instruktion 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, förorenat foder samt växtskadegörare. Jordbruksverket ska även leda och samordna de förebyggande åtgärderna och bekämpningen av djursjukdomar, foderföroreningar och växtskadegörare.

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 generaldirektörens arbetsordning för planering, samordning och utveckling av Jordbruksverkets krisorganisation. Organisationen bygger på och utgör Jordbruksverkets anpassning till förordningen (2015:1052) om krisberedskap och

⁶ Från och med 2023 ingår stödet till producentorganisationerna istället i medlemsländernas strategiska planer för CAP.

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 MSB:s arbetsgrupp för naturolyckor och naturhändelser. Myndighetens krisorganisation bedöms vara ändamålsenlig även för de risker som klimatförändringarna för med sig.

4.3 En robust livsmedelsförsörjning

4.3.1 Det svenska totalförsvaret och livsmedelsberedskap

Totalförsvaret är den verksamhet som behövs för att förbereda Sverige för krig. Verksamheten består av två delar, militärt försvar och civilt försvar. På Jordbruksverket arbetar vi med det civila försvaret, så att samhället kan upprätthålla de viktigaste funktionerna även om Sverige hamnar i krig eller råkar ut för andra typer av fientliga handlingar.

Det är viktigt att Sverige kan producera livsmedel och foder även om det blir svåra förhållanden i landet, till exempel vid krig. Det är dock många aktörer som behöver samarbeta för att maten ska komma från jord till bord. Offentliga och privata aktörer ansvarar gemensamt för att hela kedjan av viktiga samhällsfunktioner fungerar, såsom transporter, elförsörjning och telefoni.

4.3.1.1 Jordbruksverkets ansvar och arbete

Inom ramen för det civila försvaret har Livsmedelsverket, Jordbruksverket och SVA fått i uppdrag att inleda återuppbyggnaden av livsmedelsberedskapen inklusive åtgärder vid en bristsituation. Myndigheterna har fått i uppdrag att ta fram en arbetsplan för de tre första åren av försvarsperioden 2021–2025. Livsmedelsberedskapen omfattar förmågan att försörja befolkningen med säkra livsmedel. För att uppnå en tillräckligt god beredskap krävs att många aktörer och flöden kan fortsätta fungera även under svåra samhällsstörningar, höjd beredskap och ytterst krig. Analyserna som myndigheterna planerar att genomföra i arbetsplanen ligger till grund för att bättre förstå behovet av robust- och höjande åtgärder för att stärka livsmedelskedjan vilket även är relevant utifrån ett klimatanpassningsperspektiv. (Livsmedelsverket m fl., 2021)

I planen ingår bland annat kartläggning av strategiska varor för livsmedelskedjans funktionalitet, identifiering av totalförsvarsviktig verksamhet i livsmedelskedjan, analys av livsmedelskedjans beroenden och sårbarheter samt förutsättningar för ökad lagerhållning.

4.3.2 En väl fungerande internationell handel

Internationell handel kan ses som en klimatanpassningsåtgärd. På kort sikt kan handel minska effekterna av produktionsbortfall orsakat av extrema väderhändelser. I ett längre perspektiv kan ett transparent och väl avvägt handelspolitiskt system bidra till en fungerande global livsmedelsförsörjning och främja lokala klimatanpassningsåtgärder. (FAO, 2018)

4.3.2.1 Jordbruksverkets ansvar och arbete

Detta är viktigt att beakta i internationella handelsstrategier. Jordbruksverket deltar också i utvecklingen av internationell handel på flera olika sätt. Till exempel deltar Jordbruksverket i WTO:s jordbrukskommitté där vi aktivt bevakar EU-samråd och förhandlingsförslag samt gör inspel. 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 arbete nationellt samt som underlag till EU-möten och andra internationella institutioner och organisationer.

Jordbruksverket ska även bidra till genomförandet av Sveriges politik för global utveckling inom vår verksamhet. Vi driver sedan flera år tillbaka ett internationellt utvecklingsarbete, där fokus bland annat ligger på att sprida sunda policyramverk för en hållbar livsmedelsproduktion. Dessutom tar vi fram underlag till regeringen om ett hållbart utnyttjande av naturresurserna och om jordbrukets betydelse för att bekämpa fattigdom. Även i detta sammanhang är vårt arbete med underlag i globala handelsfrågor viktig.

5 Sverige ska nå miljömålen och produktionen ska bli mer resurseffektiv



Foto: Thomas Adolfsén/Scandinav bildbyrå

5.1 Jordbruksmark som resurs

Enligt modellstudier kommer den svenska jordbruksmarken att bli mer värd i framtiden, inte minst i norra Sverige där markvärdet bedöms kunna nästan dubblas. (Van Passel m fl, 2017) Det är viktigt att jordbruksmark inte exploateras utan att nödvändiga hänsyn har tagits. Det är också viktigt att arbeta med markvård på den jordbruksmark som brukas. 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.

5.1.1 Exploatering av jordbruksmark

Den totala jordbruksmarksarealen var 3 013 000 hektar år 2020 vilket är oförändrat jämfört med 2019 och en minskning med 72 300 hektar jämfört med 2010. Jordbruksmarken består av 85 procent åkermark och resterande är betesmark. Främst beror minskningen på att jordbruksmark planterats med skog men till viss del också på att jordbruksmark bebyggs. Det senare innebär jordbruksmarken tas ur produktion permanent (Jordbruksverket, 2013b)

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.

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.

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

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 finns regler om riksintressen som måste tas hänsyn till i arbetet med de olika planerna. Riksintressen pekar ut olika intresseområden såsom naturvård, kulturvård, civilförsvaret 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.

5.1.1.1 Jordbruksverkets ansvar och arbete

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 miljökva-

litetsmålet handlar om tillståndet för jordbruksmark och uppföljningen sker genom indikatorn areal jordbruksmark och avkastning.

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.

Jordbruksverket har tillsammans med bland annat länsstyrelsen tagit fram ett underlag för hur kommunerna kan och bör hantera jordbruksmark i planeringen. (Jordbruksverket, 2021) För att kommunerna ska kunna fatta beslut i enlighet med miljöbalkens intentioner bör man ta fram ett planeringsunderlag för jordbruksmarken i kommunen.

5.1.2 Odlingsåtgärder för en förbättrad markvård

God markvård är avgörande för hög skörd och långsiktig markkvalitet. Organiskt kol är den viktigaste faktorn för markkvalitet och bördighet. Viktiga åtgärder för markvård är en god dränering och arbete för att minimera markpackning och erosion. Där det är lämpligt kan även strukturstyrning eller bevattning stärka markkvaliteten.

En ökande mullhalt i jorden ger chans till bättre struktur, infiltration, vattenhållande förmåga och att jorden kan hålla mer växtnäring. En ökad mullhalt kan därmed leda till ökade skördar, framför allt på jordar med relativt låg mullhalt, lägre än cirka 3,4 procent. Det är främst i de södra slättbygderna (delar av Skåne och Halland) som mullhalten är så låg.

Mullhalten kan öka genom förändrad markanvändning (t ex mer vall eller energiskog) eller genom att öka arealen fång- och mellangrödor (Bolinder m fl., 2017). Nettonlagringen kan dock komma att avta med stigande temperatur och ökad nederbörd under boreala förhållanden (Heikkinen, Acceptorad). Ett varmare och blötare klimat kan därmed leda till en försämrad markstruktur och därmed till en försämrad motståndskraft mot torka och översvämningar och till minskade skördar på grund av att mullhalten minskar.

5.1.2.1 Jordbruksverkets ansvar och arbete

I miljöbalken finns regler som ska trygga en god hushållning med mark och vattenresurser. Enligt miljöbalken och förordningen (1998:915) om miljöhänsyn i jordbruket får föreskrifter meddelas som skäligen kan behövas från miljöskyddssynpunkt i fråga om begränsningar av antalet djur i ett jordbruk, försiktighetsmått för gödselhanteringen, och växtodlingen. Många av stödvillkoren samt stöden i nuvarande och kommande CAP är också relevanta, exempelvis investeringsstöd till markvårdande åtgärder eller stöd till odling av grödor som förbättrar växtföljden. Inom miljömålsarbetet arbetar Jordbruksverket främst

med information, rådgivning, stöd och bestämmelser för att få lantbrukare att genomföra miljöåtgärder inom växtodlingsområdet. Hantering av vatten är en mycket viktig aspekt för markvårdsarbetet vilket beskrivs under särskild rubrik nedan.

5.2 Hållbar hantering av vatten i jordbruket

Mer extremt väder med större variationer i nederbörd kommer att påverka förutsättningarna för livsmedelsproduktion i Sverige under de närmaste decennierna. Förändringarna märks redan idag och innebär utmaningar för både jordbruket och samhället. Jordbrukets utmaningar inom vattenområdet kan inte lösas bara inom jordbrukssektorn. Vattnet flödar fritt i landskapet, både som ytvatten och som grundvatten. Jordbrukets vattenhantering påverkar en rad andra områden som den allmänna vattenförsörjningen, avvattning av bebyggelse och infrastruktur, skogsbrukets behov av avvattning och arbetet med god ekologisk status i hav, sjöar, vattendrag och grundvatten. Vattenfrågorna berör alla sektorer i samhället och ett flertal myndigheter är inblandade i vattenarbetet. Arbetet med vattenfrågor behöver hanteras över de administrativa gränserna och anpassas till vattnets väg genom landskapet, det vill säga det behövs ett avrinningsområdesperspektiv.

Klimatförändringarna väntas ge större variationer i nederbörd med större variationer i vattentillgång som följd. I framtiden spås nederbördsmönstren förändras med bland annat fler skyfall. Samtidigt tros vattentillgången minska under sommaren. Det beror på att avdunstningen kommer att öka när somrarna blir varmare, samt att nederbörden förväntas öka mest under vintern.

Erfarenheterna från de gångna årens vattenbrist och torka har både initierat nya processer för en hållbar hantering av vattenresurser och ökat trycket på de som redan pågår. I flertalet av dessa behöver jordbrukets hantering av vatten beaktas.

I och med att växtsäsongen blir längre kan vårsådden göras tidigare, men då gäller det att det inte är för blött. Täckdikning och övrig avvattning är därför viktigt för att utnyttja den längre växtsäsongen. En väl dränerad åker är inte bara bra för produktionen utan också för miljön eftersom grödan där tar upp mer växtnäring och utnyttjar andra insatsmedel på ett effektivare sätt i jämförelse med en dåligt dränerad åker. En god dränering gör också att marken får ett större utrymme för att lagra vatten. Avvattningen av jordbruksmarken är dock eftersatt idag efter en lång period med lågt intresse och lite investeringar.

5.2.1 Hantering av vatten i växtodlingen

Växterna tar upp sitt vatten genom rotsystemet. Eftersom rötterna är beroende av tillgång till både luft och vatten finns rotsystemet i den dränerade zonen

ovanför grundvattenytan. Hanteringen av vatten i växtodlingen syftar till att skapa en tillräckligt djup rotzon och se till att balansen mellan luft och vatten är gynnsam för grödans tillväxt. En väl-dränerad jord innebär att rötterna har tillgång till ett större markvattenmagasin och därför klarar torka bättre. Vattenhalten är också viktig för att kunna bearbeta jorden och för att marken ska kunna bära jordbrukets maskiner.

Åtgärder som syftar till rätt mängd vatten i marken vid varje tidpunkt för grödans tillväxt, bärighet för maskiner och begränsad miljöpåverkan sammanfattar vi i begreppet jordbrukets vattenhushållning.

Olika grödor har olika vattenbehov. En förutsättning för att klara vattenhushållningen är att välja grödor som är anpassade till förutsättningarna på den aktuella platsen.

5.2.2 Hantering av vatten för djurhållning

Hanteringen av vatten för djurhållning har många likheter med dricksvattenförsörjning till människor. Djuren får ofta vatten från samma anläggning som förser gårdens ägare och personal med vatten. En annan likhet är att vattenbehovet är relativt jämnt över året. Kvaliteten på vattnet är viktig och kraven ofta lika höga som för vatten för mänsklig konsumtion. Störningar i tillförsel och kvalitet kan snabbt leda till en akut kris. Det är därför viktigt med en bra beredskap.

Det finns även några viktiga skillnader. Huvuddelen av vattnet till jordbrukets djurhållning kommer ifrån enskilda grundvattentäkter. I djurhållning används ca 90 procent av vattnet som dricksvatten. I hushållen är motsvarande siffra ca 1 procent. Vattnet i djurhållningen återförs inte till vattenrecipienten utan hamnar i animalieprodukter och gödsel. En övervägande del av vattenförbrukningen sker på gårdar med nötkreatur. Dessa är beroende av en viss areal för foderproduktion och för avsättning av stallgödsel. Det innebär att gårdar inte kan ligga lika tätt och att det generellt finns mindre risk för samma koncentrerade behov av vattenuttag som för exempelvis industriell verksamhet och bostadsbebyggelse.

5.2.3 Utmaningar inom jordbrukets vattenhantering

Underhåll och anpassning av diken och andra markavvattningsanläggningar behövs för en ökad produktion och bättre vattenmiljö. Jordbrukets grödor hämtar vatten från den omättade zonen ovanför grundvattenytan. För att rötterna ska få tillräckligt med både vatten och luft behöver marken vara dränerad. Huvuddelen av åkermarken är beroende av markavvattningsanläggningar för att möjliggöra en tillfredsställande dränering. För att upprätthålla den långsiktiga funktionen behöver anläggningarna underhållas. Anläggning-

arna kan också behöva anpassas för att klara klimatförändringar, påverkan från bebyggelse och infrastruktur och för att negativ påverkan på vattenmiljön ska minska.

Aktiv förvaltning av jordbrukets samfälliga markavvattningsanläggningar behövs för att stödja klimat- och miljöanpassning. Många markavvattningsanläggningar är gemensamma för flera fastigheter och förvaltas av en samfällighet. Det finns ca 50 000 sådana samfälligheter i Sverige. Antalet deltagare i en samfällighet kan variera från ett fåtal upp till flera hundra fastighetsägare. För att kunna genomföra underhåll och anpassningar är det viktigt att det finns en aktiv förvaltning.

Det finns behov av ökade investeringar i täckdikning. Hälften av Sveriges jordbruksmark är beroende av täckdiken för att klara en tillfredsställande dränering. En stor del av täckdikena är gamla och behöver förnyas, något som varit eftersatt under lång tid. Jordbruksverket bedömer att de årliga investeringarna i täckdikning skulle behöva bli två till tre gånger större än idag för att åkermarken ska få en tillfredsställande dränering och klara framtida klimat. Det motsvarar en investeringsvolym på upp emot 1 miljard kronor per år.

Det finns ett ökat behov av bevattning i områden med risk för torka. Klimatförändringarna innebär att vattenbrist och torka kommer att bli vanligare i framtiden, särskilt i de östra och sydöstra delarna av Sverige. Samtidigt är tillgången på vatten under växtsäsongen ofta begränsad där, vilket leder till konkurrens om vatten mellan olika samhällsintressen. Det gör att behovet av magasinering (spara vatten från vinter/vår) kommer bli större i dessa områden.

Ökad anläggning av våtmarker och småvatten i landskapet behövs för att ge ökade möjligheter för bevattning och bidra till bättre vattenmiljö. Det finns ett stort behov av att anläggningen av våtmarker i landskapet ska öka för att lagra vatten för bevattning, minska växtnäringssläckage, öka grundvattenbildningen och bidra till den biologiska mångfalden. Olika syften kan kräva olika utformning, placering och funktion. Det är svårt att uppnå alla funktioner i samma anläggning men en vattenanläggning som optimerats för en funktion kan uppnå delar av andra funktioner som en sidoeffekt.

Det är viktigt att säkerställa en hållbar vattenförsörjning för animalieproduktionen. Klimatförändringarna medför ökad risk för vattenbrist vilket tillsammans med en ökad konkurrens om vattenresurserna kräver åtgärder för att klara animalieproduktion och djurvelfärd.

5.2.4 Jordbruksverkets ansvar och arbete med vattenhantering

Kompetenscentrum för hållbar hantering av vatten i jordbruket inrättades 2017 och är ett uppdrag inom Livsmedelsstrategin. Arbetet inom detta uppdrag inriktas på att genom samverkan öka myndigheters kompetens inom området och därmed påverka regler och villkor för jordbrukets vattenhantering. Parallellt

med kompetenscentrums arbete pågår även kompetensutveckling om vattenhantering inom den gemensamma jordbrukspolitiken CAP. Detta arbete riktar sig till jordbrukare, rådgivare och entreprenörer.

Utöver de ovan nämnda är det många fler funktioner inom Jordbruksverket som har en, kanske något mer indirekt men likväl viktig, koppling till vattenhantlingsfrågorna. Det gäller bland annat vårt beredskapsarbete, arbete med ekonomiska styrmedel som stöttar både miljöåtgärder och produktionsåtgärder, arbete med vatten inom djurhälsa och smittskydd samt utredningar, utvärderingar och statistik som ger oss underlag för att kartlägga nuläget och resonera om framtiden. Investeringsstöd för täckdikning och bevattningsdammar är exempel på två åtgärder som planeras inom CAP för att hantera delar av utmaningarna inom jordbrukets vattenhantering.

5.3 Biologisk mångfald och kulturmiljöer i odlingslandskapet

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.

5.3.1 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 m fl. 2015) När det gäller kulturmiljöer är det i synnerhet småskiften och byggnader som inte längre används aktivt 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).

5.3.2 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, 2010; 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).

5.3.3 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 m fl. 2015). Större dimensioner på dräneringen, invallningar och andra omgrävningar i jorden kan innebära större skador på fornlämningar i åkermark (Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2016).

5.3.4 Jordbruksverkets ansvar och arbete

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

Flera av landsbygdens skiftande miljöer levererar kollektiva nyttigheter. 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. 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.

Jordbruksverket arbetar brett med biologisk mångfald 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.

Det finns få styrmedel specifikt inriktade på klimatanpassningsåtgärder för de arter och naturtyper som enligt klimatscenarier har en förhöjd risk att dö ut. (SOU 2021:51) Under förutsättning att relevant kunskap finns tillgänglig finns det dock inga hinder för att de pågående åtgärderna för att uppnå miljökvalitetsmålet inkluderar klimatanpassningsaspekter.

5.3.5 Samverkan i ett landskapsperspektiv

När det gäller biologisk mångfald och kulturmiljöer är det viktigt att samverka i specifika landskap. Detta eftersom 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).

Länsstyrelserna arbetar tillsammans med nationella myndigheter med handlingsplaner för arbetet med grön infrastruktur, vilket inkluderar klimatanpassning som en viktig del.

5.4 Odlad mångfald och bevarande av växtgenetiska resurser

Det bedöms 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. (FAO, 2015b) Det pågår ett omfattande internationellt arbete för att bevara dessa sorter. FAO:s kommission för genetiska resurser antog 2013 ett arbetsprogram rörande klimatiförändringar 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 genom-

förande har FAO-kommissionen därför tagit fram frivilliga riktlinjer. (FAO, 2015a) Nuvarande arbetsprogram, där klimatanpassning är en viktig del, gäller för åren 2021–2029. FAOs arbete inom området inkluderar alla areella näringar.

5.4.1 Jordbruksverkets ansvar och arbete

I Sverige beaktas detta för växtodlingen genom Programmet för odlad mångfald (POM) 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*.

Nuvarande program sträcker sig över åren 2021–2025. Sveriges lantbruksuniversitet i Alnarp är tillsammans med flera andra aktörer ansvarigt för att genomföra programmet. Jordbruksverket har tagit fram underlag till regeringens beslut i form av ett programförslag.

Arbetet har bland annat lett fram till spridning av kunskap, en nationell genbank för växter som förökas med levande växtdelar (rötter, lökar, sticklingar med mera) samt att historiska sorter har introducerats på nytt.

5.5 Jordbrukets användning av växtnäring

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 av kvävegödsling (Jordbruksverket, 2007; Fogelfors m fl. 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 lätttrörliga 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 m fl., 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 m fl., 2015). Baljväxter, som särskilt gynnas av den ökande koldioxidkoncentrationen i atmosfären, kan däremot fixera kväve från luften vilket minskar behovet av kvävegödsling (Fogelfors m fl., 2009).

Framtida näringsläckage beror alltså både på förändrad markanvändning och förändringar i klimatet, främst med avseende på nederbörd. Modelleringsstudier visar på generellt ökande läckage av näringsämnen till Östersjön med ökad nederbörd i ett förändrat klimat (Huttunen m fl., 2015) Men resultaten skiljer sig åt beroende på vilken modell och vilka antaganden som använts.

Det är troligt att klimatförändringen kommer att belasta vattenförekomster i än högre grad genom exempelvis varmare vatten och ökade flöden vilken kan bidra till ytterligare igenväxning och övergödning. (Nationella expertrådet för klimatanpassning, 2022) Detta kan i sin tur leda till större behov av miljöåtgärder i landskapet.

5.5.1 Jordbrukets ansvar och arbete

Jordbruksverket har sektorsansvar för arbetet med miljökvalitetsmålet *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 miljökvalitetsmålet Myllrande våtmarker där Jordbruksverket har sektorsansvar är relevant för att begränsa växtnäringsförluster.

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. Stöd för miljöersättningar finns inom CAP 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.

6 Sverige ska ha en god djurhälsa, en god djurvälfärd och ett gott växtskydd



Foto: Jan Töve/Scandinav bildbyrå

6.1 Säkerställa ett gott djurskydd, ett gott djurhälsotillstånd samt förebygga spridning av och bekämpa smittor hos djur

Ett varmare klimat påverkar animalieproduktionen i Sverige på olika sätt. Ett varmare, blötare och mer varierat klimat påverkar djurens hälsa och välfärd och ställer exempelvis krav på att kunna kyla ner stallar och transporter. 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. Jordbruksverkets befintliga arbete med djurskydd och djurhälsofrågor är omfattande och har möjlighet inom befintlig organisation att ta hand om den nya kunskapen om klimatförändringarnas effekter.

6.1.1 Jordbruksverkets ansvar och arbete

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.

Ett viktigt arbete för oss de senaste åren har handlat om EU:s nya djurhälsolag. Som expertmyndighet har vi deltagit aktivt i EU-arbetet och nationellt har vi arbetat för att anpassa våra föreskrifter till EU:s nya djurhälsoförfordning som trädde i kraft i april 2021. En viktig utgångspunkt för kommissionen har varit att verka för en större flexibilitet så att reglerna kan anpassas till lokala förhållanden och nya frågor, exempelvis klimatförändringar.

Som vägledning för vårt interna arbete har vi tagit fram en strategi för smittskydd, djurhälsa, AMR (antimikrobiell resistens) och folkhälsa samt en djurskyddsstrategi. Strategierna är framtagna utifrån de uppdrag vi har på Jordbruksverket och de behov vi ser i vår omvärld. Grunden är Jordbruksverkets uppdrag som anges i Jordbruksverkets instruktion och regleringsbrev. Andra viktiga styrdokument är uppdrag från regeringen, den nationella livsmedelsstrategin som riksdagen beslutat, Agenda 2030 och EU-prioriteringar. Strategierna bygger också på synpunkter från berörda bransch- och intresseorganisationer, inspel från andra myndigheter och från behov som forskare och veterinärorganisationer fört fram.

6.1.2 Jordbruksverkets smittskydds- och djurhälsostrategi 2020–2025

Strategin är uppdelad i fyra områden; smittskydd, djurhälsa, AMR och folkhälsa och varje område består av två övergripande mål och under dessa finns sedan ett antal olika fokusområden. Fokusområdena bryts sedan i sin tur ner i aktiviteter och dessa aktiviteter läggs in i enheternas verksamhetsplanering. Aktiviteterna anpassas efter verksamhetens möjligheter och förutsättningar för respektive år och följs upp och utvärderas.

Enligt nulägesanalysen som ligger till grund för strategin kan klimatförändringarna leda till att vi får in nya sjukdomar i Sverige. En viktig målsättning i strategin är att förebygga introduktion och förhindra spridning av allvarliga smittsamma djursjukdomar som finns i EU och i tredjeland. Utbrott i Sverige och spridning av allvarliga smittsamma sjukdomar i Europa (till exempel afrikansk svinpest) visar på ett behov av att arbeta dels med att förebygga introduktion och smittspridning, dels att arbeta med att förbereda hantering av utbrott. Det är också viktigt att ytterligare effektivisera vår hantering av smittsamma djursjukdomar utifrån perspektiven ekonomisk-, social- och miljömässig hållbarhet.

Det är viktigt med en bibehållen god djurhälsa i landet med friska djur eftersom detta gynnar en god djurvälstånd, en fortsatt låg användning av antibiotika och en minskad klimatpåverkan. Vi satsar också resurser på att samverka och sprida vår kunskap och kompetens nationellt och globalt.

Inom folkhälsa verkar vi för att på ett kostnadseffektivt sätt minska risken för att människor blir smittade av djur eller via djurprodukter. Sverige har ett relativt gott läge vad gäller allvarliga zoonoser hos djur, det vill säga sjukdomar som kan spridas mellan djur och människa. Vårt arbete sker i nära samarbete med bland andra SVA, Livsmedelsverket, Havs- och vattenmyndigheten, Folkhälsomyndigheten, Socialstyrelsen, länsstyrelserna och näringsens organisationer.

6.1.3 Jordbruksverkets djurskyddsstrategi 2020–2025

Djurskyddsstrategin har tre övergripande mål och under dessa finns fokusområden som sedan olika aktiviteter kopplas till. Djurskyddsstrategins tre övergripande mål:

- A. Djur i Sverige hålls och sköts enligt djurskyddslagstiftningen och kontrollen av den är verkningsfull och likriktad.
- B. Hållning och användning av djur utvecklas för ökad djurvälstånd, produktion och konkurrenskraft.
- C. Stärkt tydlighet och trygghet i djurskyddsarbetet.

Utifrån såväl livsmedelsstrategin, den nya djurskyddslagen och det som framförts av olika berörda instanser så är det viktigt att vi fortsätter utveckla både vår djurhållning och lagstiftning runt den. Detta för att dels inte hindra utvecklingen i samhället utan öka lönsamheten och produktionen, dels utveckla och stärka djurvälståden. I Sverige ställer vi högre krav på våra djurhållare i djurskyddslagstiftningen än man gör i de flesta andra länder. De allra flesta djurhållare lever upp till detta och många ger också sina djur en bättre djurvälstånd än vad lagstiftningen anger. I ett förändrat klimat kan det exempelvis finnas risk för brist på foder och vatten och värmeböljor kan öka risken för värmestress hos djur vilket kan ställa nya krav när det gäller utformning av djurstallar.

Internationellt står sig svenskt djurskydd mycket bra. I livsmedelsstrategin finns ett uttalat mål att vi i Sverige ska arbeta för att höja djurskyddet inom EU eftersom det är viktigt för både djuren och de svenska intressena. Vi bör därför fortsätta och stärka arbetet med att få till en ökad efterlevnad av EU:s gemensamma djurskyddslagstiftning och arbeta för att ny EU-lagstiftning införs eller att existerande revideras.

6.2 Bevarandet av husdjursgenetiska resurser

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 risken 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).

6.2.1 Handlingsplan för en uthållig förvaltning av svenska husdjursraser

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 som beskriver möjliga insatser för ett aktivt bevarandearbete (Jordbruksverket, 2010).

Jordbruksverket har upprättat en handlingsplan för en uthållig förvaltning av svenska husdjursraser. Handlingsplanen antogs 2010 och sträcker sig fram till 2020. 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 ras-specifika insatser. Under 2022 tar vi beslut om en ny handlingsplan.

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

I övrigt är det näringen som står för det mesta av arbetet inom avelsområdet. Viss forskning finns inom till exempel NordGen, där även projekt inom klimat-anpassning ingår.

6.3 Anpassa växtskyddet till ett förändrat klimat

I ett framtida klimat kan vi få förändrade förutsättningar för växtskyddsarbetet vilket kommer att kräva ny och uppdaterad kunskap och metoder. Samtidigt är många av de nödvändiga funktionerna i form av lagstiftning, beredskap, kunskapsutveckling, stöd och rådgivning redan på plats och en del insatser för att utveckla dessa är påbörjade.

6.3.1 Jordbruksverkets ansvar och arbete

Jordbruksverkets arbete inom växtskyddsområdet styrs till stor del av uppdrag och ansvar som framgår av olika bestämmelser, beslut och andra styrande dokument. Jordbruksverket har ett brett ansvar när det gäller uppgifter som på olika sätt rör växtskydd. Det finns även kopplingar till skog och andra miljöer som kan påverkas av växtskadegörare.

I förordningen (2009:1464) med instruktion för Statens jordbruksverk och Jordbruksverkets regleringsbrev framgår delar av vårt ansvar på växtskyddsområdet. Vi har också ansvar när det gäller växtskadegörare som omfattas av regler i EU:s förordning (EU) 2016/2031 om skyddsåtgärder mot växtskadegörare och av den svenska växtskyddslagen (1972:318). Det gäller även bestämmelser om utsäde och växtförökningsmaterial. I vårt arbete ingår att förebygga, hantera och motverka samhällsstörningar inom vårt ansvarsområde, till exempel till följd av angrepp av växtskadegörare. Jordbruksverket har ett särskilt ansvar att bidra till att Sverige når miljömålen. Vi arbetar med flera av miljömålen som till exempel Giftfri miljö, Ett rikt växt- och djurliv och Ett rikt odlingslandskap. Några av våra uppdrag som beslutats av regeringen är kopplade till livsmedelsstrategin och Sveriges handlingsplan för hållbar användning av växtskyddsmedel.

Inom Jordbruksverket finns några utpekade roller som är inriktade på att samordna och driva olika delar av växtskyddsarbetet. Dessa roller är: växtskyddschef, samordnare för miljömålet Giftfri miljö, samordnare integrerat växtskydd samt ansvarig för Växtskyddsrådets sekretariat. Det finns också externa samarbeten och grupperingar som har till uppgift att öka informationsutbytet och bidra till bättre underlag för ställningstaganden och prioriteringar inom växtskyddsområdet. Bland annat Växtskyddsrådet och Kampanjen Säkert växtskydd.

6.3.2 Jordbruksverkets växtskyddsstrategi 2020–2025

För att kunna arbeta strategiskt, långsiktigt och på ett behovsstyrt sätt med växtskyddsfrågor har Jordbruksverket tagit fram en strategi som vårt växtskyddsarbete utgår ifrån. (Jordbruksverket, 2020) Syftet med växtskyddsstrategin är att vi både externt och internt ska vara tydliga med vilka prioriteringar vi gör på växtskyddsområdet. Strategin utgår från våra uppdrag och de behov vi ser i vår omvärld. Den bygger också på synpunkter och inspel från berörda bransch- och intresseorganisationer, företag inom eller med anknytning till branschen, myndigheter och universitet.

Med fem långsiktiga mål beskriver vi förutsättningar vi vill bidra till att skapa med vår verksamhet på växtskyddsområdet.

- Friskt och rent utsäde för både lantbruks- och trädgårdsgrödor liksom friskt växtförökningsmaterial finns tillgängligt och används.
- Förhindra introduktion, etablering och spridning av växtskadegörare och ogräs som har eller kan få stor påverkan på växter, växtprodukter, växtodling, skog eller andra växtmiljöer.
- I all odling tillämpas integrerat växtskydd oavsett odlingsinriktning och växtskyddsproblem som har eller kan få stor påverkan på odlingen i landet kan hanteras effektivt med tillgängliga metoder inklusive växtskyddsmedel.
- Hanteringen och användningen av växtskyddsmedel sker på ett sätt som är säkert för både människor, djur och miljö.
- Underlätta handel inom Sverige, EU och länder utanför EU samtidigt som vi har ett fortsatt gott skydd för växterna

Dessa förutsättningar är viktiga för en hållbar produktion, en robust livsmedelskedja, en säker livsmedelsförsörjning och målen i livsmedelsstrategin. Det är viktigt att vidareutveckla arbetet som syftar till att på ett effektivt sätt kunna hantera skadegörare och ogräs, både på kort och på lång sikt, och därmed skapa beredskap att kunna möta flera av de utmaningar som finns i den svenska växtodlingen, både för dem som valt att använda kemiska bekämpningsmedel och dem som valt bort sådan användning. Tillgången på kemiska växtskyddsmedel är dock minskande och nya introduceras allt mer sällan vilket kan vara ett hinder för en framtida hållbar produktion.

Exempel på insatser som vi prioriterar åren fram till 2025 är en gemensam precisering av vad integrerat växtskydd innebär i praktiken för olika odlingsinriktningar, tagit fram beredskapsplaner för 20 prioriterade skadegörare, genomföra en översyn av utbildningen för användare av växtskyddsmedel, ta fram en metod för att utvärdera effekten av vårt arbete med växtskyddskontroller samt genomfört ett tillsynsprojekt om integrerat växtskydd.

6.3.3 Rådgivning och stöd

Jordbruksverket arbetar regionalt med växtskyddscentraler i fem olika regioner i Sverige. Växtskyddscentralerna ger råd om ogräs, sjukdomar och insekter i yrkesmässig odling av lantbruksgrödor, grönsaker, frukt, bär och växthusodling. 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.

Inom CAP finns det också möjlighet till olika typer av stöd. Inte minst investeringsstöden som är riktade till växthusföretag kan vara relevanta för ett anpassat växtskydd.

6.3.4 Viktiga utmaningar och funktioner inom växtskyddsområdet

6.3.4.1 *Det behövs samarbete och en tydlig fördelning av det offentliga ansvaret*

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).

Både Jordbruksverket (Jordbruksverket, 2012) och Formas (Formas, 2016) betonar vikten av samverkan 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)

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).

6.3.4.2 Riskvärdering av nya skadegörare

Riskvärderingen av nya skadegörare görs 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).

6.3.4.3 Långsiktig lösning på diagnosfrågan

För en väl fungerande verksamhet med växtskadegörare är tillgången till diagnosmöjligheter avgörande. Verksamheten är samhällsviktig och måste vara möjligt att upprätthålla även under kris och höjd beredskap. I detta perspektiv är nuvarande upplägg där Jordbruksverket upphandlar diagnos av växtskadegörare med olika utländska och inhemska laboratorier en sårbar lösning. Mot denna bakgrund ser Jordbruksverket det som angeläget att verka för att en långsiktig lösning kommer till stånd där uppdraget som officiellt laboratorium och nationellt referenslaboratorium (NRL) för växtskadegörare förläggs till en aktör i Sverige. Huvudmannaskapet för verksamheten bör ges till en organisation som ansvarar för samtliga taxonomiska grupper av växtskadegörare.⁷

6.3.4.4 Det behövs tillämpad forskning

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 höstvetete och höstraps samt olika trädgårdsgroddor. 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 procent 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

⁷ se Diagnosutredningen: Hur kan Sverige uppfylla EU:s nya krav avseende diagnos av växtskadegörare? (N2020/01572)

människors hälsa negativt och en ökad användning ökar riskerna för resistensutveckling hos växtskadegörare (Jordbruksverket, 2012).

Det finns därför 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 behövs också tas fram bättre verktyg inom integrerat växtskydd.

Under den kommande femårsperioden ska Jordbruksverket enligt vår strategi utveckla och tydligt beskriva de processer vi har för att på ett strukturerat sätt arbeta med att initiera och följa forskning, utveckling och försök för att kunna sprida kunskapen från detta arbete både internt och externt.

7 Uppföljning

Enligt förordningen om myndigheters klimatanpassningsarbete ska myndigheterna dokumentera, följa upp och redovisa arbetet med att följa handlingsplanen och nå myndighetsmålen i syfte att fortlöpande förbättra arbetet.

Jordbruksverkets uppföljning av handlingsplanen kommer främst att ske inom redan befintlig uppföljning. Vi kommer också att använda oss av de särskilda klimatanpassningsindikatorer som SMHI föreslagit för uppföljning av den nationella klimatanpassningsstrategin samt redovisa vårt arbete årligen till SMHI.

7.1 Uppföljning sker främst inom andra politikområden

Uppföljningen av effekterna av arbetet med livsmedelsstrategin, miljömålen och gemensamma jordbrukspolitiken (CAP) är mycket omfattande. Även övrigt arbete med relevans för klimatanpassning som beskrivs i rapporten i avsnitten ovan följs upp regelbundet. Vi kommer därför inte att skapa en egen uppföljningsprocess för handlingsplanen med undantag för den årliga uppföljningen till SMHI samt indikatorer för klimatanpassning.

7.1.1 Sverige ska ha en konkurrenskraftig, lönsam och ökande matproduktion.

Det viktigaste underlaget för uppföljningen och utvärderingen av detta mål är årsrapporten för livsmedelsstrategin. Rapporten visar hur livsmedelskedjan har utvecklats utifrån livsmedelsstrategins övergripande mål och målen för de tre strategiska områdena. Rapporten studerar även livsmedelsproduktionens produktivitet, miljö- och resurseffektivitet och diskuterar hur livsmedelskedjan utvecklats i olika regioner.

7.1.2 Sverige ska nå miljömålen och produktionen ska bli mer resurseffektiv.

Det svenska miljömålssystemet hanterar den miljömässiga dimensionen av hållbarhet. Miljömålssystemet består av ett generationsmål, miljökvalitetsmål och etappmål som ger en inblick i miljömässig hållbarhet och vad miljöarbetet ska leda till. Miljökvalitetsmålen följs upp i en egen process varje år och en fördjupad utvärdering av målen görs vart fjärde år.

7.1.3 Sverige ska ha en god djurhälsa, en god djurvelfärd och ett gott växtskydd.

I Jordbruksverkets årsredovisning sammanställs den relevanta uppföljningen av aspekter av djurhälsa, djurvelfärd och växtskydd. Arbetet med husdjurs-genetiska resurser följs upp inom miljömålssystemet.

Jordbruksverket har en ledande roll vid utbrott av smittsamma djursjukdomar, förorenat djurfoder och angrepp på växter av så kallade karantänskadegörare. Vid andra samhällsstörningar har Jordbruksverket en rådgivande roll. Även målsättningen om en god beredskap följs därför upp under det strategiska målet kopplat till djur och växter.

När det gäller det civila försvaret som helhet har Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) ett uppdrag om att göra en samlad bedömning av förmågan inom det civila försvaret. MSB ska återkoppla slutsatserna till de bevakningsansvariga myndigheterna och Försvarmakten i syfte att återföra kunskap och möjliggöra lärdomar. Regeringen har också tillsatt en utredning i syfte att inrätta en ny myndighet för uppföljning och utvärdering av totalförsvaret. (Försvarsdepartementet, 2021)

7.1.4 Utvärdering av den gemensamma jordbrukspolitiken

Nuvarande period för den gemensamma jordbrukspolitiken (CAP) och det svenska landsbygdsprogrammet sträcker sig över åren 2014–2020 med en förlängning under åren 2021–2022. Det finns inget särskilt klimatanpassningsmål utan istället är det en tvärgående aspekt som ska beaktas i medlemsländernas landsbygdsprogram. Genomförandet av programmet utvärderas både genom studier av enskilda åtgärder och hur programmet som helhet bidrar till de särskilda målen. Under 2021 genomfördes en utvärdering av hur EU-programmen bidragit till klimatanpassning. Utvärderingen visar att ungefär 17 procent av det totala beviljade stödet inom landsbygdsprogrammet, havs- och fiskeriprogrammet samt lokalt ledd utveckling använts för att främja projekt som bidrar till klimatanpassning under perioden 2014–2020. (Hallin m fl, 2021)

För jordbrukspolitiken under perioden 2023–2027 finns det nio utpekade särskilda mål där klimatanpassning ingår i mål 4 *Bidra till begränsning av och anpassning till klimatförändringar samt till hållbar energi*. Den gemensamma jordbrukspolitiken är ett av de viktigaste styrmedlen inom jordbruksområdet. En utvärderingsplan för perioden 2023–2027 kommer att tas fram.

7.2 Indikatorer för klimatanpassning

Enligt klimatanpassningsförordningen ska myndighetsmålen vara mätbara i den mån som det är praktiskt möjligt. SMHI har på uppdrag av regeringen utvecklat ett förslag på ett system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning där kvantitativa indikatorer inom olika sektorer är en föreslagen del. (SMHI, 2021; Jordbruksverket, 2018b)

Indikatorerna ger en inblick i utvecklingen av vissa särskilt viktiga aspekter av jordbrukets klimatanpassning. Den breda uppföljningen av livsmedelsstrategin, miljömålen, CAP med mera som beskrivs ovan ger dock en mer fullständig bild av det arbete som måste ske för att klimatanpassa den svenska livsmedelsproduktionen.

I dagsläget finns det inget beslut om att någon aktör ska redovisa indikatorerna. För vissa indikatorer behövs det ett fortsatt utvecklingsarbete. I bilaga 3 finns en sammanställning av indikatorerna som är föreslagna av SMHI.

7.3 Årlig uppföljning till SMHI

Enligt klimatanpassningsförordningen ska myndigheterna årligen redovisa arbetet med klimatanpassning på det sätt som SMHI bestämmer. Utöver en beskrivning av det långsiktiga arbetet utifrån vår verksamhetsstrategi ger den årliga uppföljningen oss också möjligheten att redovisa kortare projekt och arbeten med klimatanpassningsrelevans.

Referenser

Ainsworth, E. A., & Long, S. P. "30 years of free-air carbon dioxide enrichment (FACE): What have we learned about future crop productivity and its potential for adaptation?" *Global Change Biology* 27(1) (2021): 27–49.

Airaldi, G. *Andrea Doria. Un principe del mare che guidò la Repubblica di Genova, fra guerre, imperialismi e difesa della libertà*. Salerno Editrice, 2015.

Albihn, A., Seligsohn, D., Rydhmer, L., Gunnarsson, S., Svensson, T. Hansson, P.-A., Johnsson, P. & Kuns, B. *Klimatanpassning av svensk animalieproduktion – säkrare tillgång på livsmedel under en kris*. SLU Future Food Report 15, Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet, framtidsplattformen SLU Future Food, 2021.

Belusic, D., Berg, P., Bozhinova, D., Barring, L., Doescher, R., Eronn, A., ... & Strandberg, G. *Climate Extremes for Sweden*. SMHI, 2019.

Blöschl, G., Kiss, A., Viglione, A., Barriendos, M., Böhm, O., Brázdil, R., ... & Wetter, O. "Current European flood-rich period exceptional compared with past 500 years." *Nature* 583 (2020): 560–566.

Bolinder, M.A., Freeman, M. & Kätterer, T. *Sammanställning av underlag för skattning av effekter på kolinlagring genom insatser i Landsbygdsprogrammet*. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för ekologi, enheten för Systemekologi, 2017.

Braudel, Fernand. *Medelhavet och medelhavsvärlden på Filip II:s tid*. Alhambra, 1990.

Ceglar, A., Zampieri, M., Toreti, A., & Dentener, F. "Observed northward migration of agro-climate zones in Europe will further accelerate under climate change." *Earth's Future* 7(9) (2019): 1088–1101.

Ciscar, J. C., Ruiz, D., Ramirez, A., Dosio, A., Toreti, A., Ceglar, A., ... & Feyen, L. *Climate impacts in Europe: final report of the JRC PESETA III project*. Luxembourg.: European Commission, 2018.

Damien, M. & Tougeron, K. "Prey–predator phenological mismatch under climate change." *Current opinion in insect science* 35 (2019): 60–68.

de Toro, A., Eckersten, H., Nkurunziza, L., & von Rosen, D. *Effects of extreme weather on yield of major arable crops in Sweden*. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences, 2015.

EEA. "Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. Rapport 1/2017." 2017.

Elbehri, A. *Climate change and food systems: global assessments and implications for food security and trade*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2015.

- FAO. *Voluntary guidelines to support the integration of genetic diversity into national climate change adaptation planning*. 2015a.
- FAO. *Coping with climate change: The roles of genetic resources for food and agriculture*. 2015b.
- FAO. *The State of Agricultural Commodity Markets*. 2018.
- Fernando, N. "Rising CO₂ concentration altered wheat grain proteome and flour rheological characteristics." *Food Chemistry* 170 (2015): 448–454.
- Fogelfors, H., Wivstad, M., Eckersten, H., Holstein, F., Johansson, S., & Verwijst, T. *Strategic analysis of Swedish agriculture*. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), 2009.
- Formas. "Växtskyddsforskning för hållbarhet och konkurrenskraft. ." Rapport 7:2015, 2016.
- Försvarsdepartementet. *Dir 2021:25 En ny myndighet för uppföljning och utvärdering av totalförsvaret*. 2021.
- Hallin, G., Pädam, S. & Wallström, J. *Klimatanpassning i EU-programmen 2014–2020*. UTV21:5., Jordbruksverket, 2021.
- Hegland, S. J., Nielsen, A., Lázaro, A., Bjerknes, A. L., & Totland, Ø. "How does climate warming affect plant-pollinator interactions?" *Ecology letters*, 12(2) (2009): 184–195.
- Heikkinen, J., Keskinen, R., Kostensalo, J., & Nuutinen, V. "Climate change induces carbon loss of arable mineral soils in boreal conditions." *Global Change Biology*, 00 (2022): 1–14.
- Huttunen, I., Lehtonen, H., Huttunen, M., Piirainen, V., Korppoo, M., Veijalainen, N., ... & Vehviläinen, B. "Effects of climate change and agricultural adaptation on nutrient loading from Finnish catchments to the Baltic Sea." *Science of the Total Environment*, 2015: 168–181.
- Högy, P., Brunnbauer, M., Koehler, P., Schwadorf, K., Breuer, J., Franzaring, J., ... & Fangmeier, A. "Grain quality characteristics of spring wheat (*Triticum aestivum*) as affected by free air CO₂ enrichment." *Environmental and Experimental Botany* 88 (2013): 11–18.
- IPCC. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Redigerad av D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.) H.-O. Pörtner. Cambridge University Press, In Press.
- Jacobs, C., Berglund, M., Kurnik, B., Dworak, T., Marras, S., Mereu, V., & Michetti, M. *Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe* (No. 4/2019). European Environment Agency (EEA), 2019.

Jordbruksverket. "En meter i timmen – klimatförändringarnas påverkan på jordbruket i Sverige." Rapport 2007:16, 2007.

Jordbruksverket. "Klimatförändringars effekt på den biologiska mångfalden i odlingslandskapets gräsmarker. Rapport 2010:29." 2010.

Jordbruksverket. "Vässa växtskyddet för framtidens klimat. Rapport 2012:10." 2012.

Jordbruksverket. "Jordbrukets markavvattningsanläggningar i ett nytt klimat. Rapport 2013:14." 2013a.

Jordbruksverket. "Väsentligt samhällsintresse? Jordbruksmarken i kommunernas planering. RA2013:35." 2013b.

Jordbruksverket. "Riskvärdering av växtskadegörare. Rapport 2014:14." 2014.

Jordbruksverket. "Handlingsplan för klimatanpassning. Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning inom jordbruks- och trädgårdssektorn. RA 17:7." 2017.

Jordbruksverket. "Förprovningar av stallplatser 2017, På tal om jordbruk och fiske – fördjupning om aktuella frågor." 2018a.

Jordbruksverket. "Indikatorer för att följa effekter av ett förändrat klimat samt anpassning inom jordbrukssektorn. Dnr 4.5.18-2430/17." 2018b.

Jordbruksverket. "Långsiktiga effekter av torkan 2018 och hur jordbruket kan bli mer motståndskraftigt mot extremväder. RA19:13." 2019.

Jordbruksverket. "Växtskyddsstrategi." 2020.

Jordbruksverket. "Värdering av jordbruksmark i planprocessen." 2021.

Laurell, M. *Framtidsområden för lantbruksforskning – en intervjustudie. Underlag till Konkurrenskraftsutredningen L 2013:01.* 2014.

Liu, Y., Oduor, A. M., Zhang, Z., Manea, A., Tooth, I. M., Leishman, M. R., ... & Van Kleunen, M. "Do invasive alien plants benefit more from global environmental change than native plants?." *Global Change Biology*, 23(8) (2017): 3363–3370.

Livsmedelsverket. "Livsmedelssektorn i ett förändrat klimat – plan för vad Livsmedelsverket behöver göra." 2018.

Livsmedelsverket, Jordbruksverket och Statens veterinärmedicinska anstalt. Förslag till arbetsplan. *Uppbyggnad av livsmedelsberedskapen, inklusive åtgärder vid en bristsituation i livsmedelskedjan. Livsmedelsverket Dnr 2021/01533, Jordbruksverkets Dnr 6.9.17-06450/2021, SVA:s Dnr SVA 2021/254.* 2021.

Ludvig & Co. "Lantbruksbarometern 2020." 2020.

Lundström, J., Albihn, A., Gustafson, G., Bertilsson, J., Rydhmer, L., & Magnusson, U. "Lantbrukets djur i en föränderlig miljö." 2009.

Länsstyrelsen i Västra Götaland. *Havsstrandängar och klimatförändringar – Hot och åtgärder. Rapport 2014:69.* 2014.

Länsstyrelsen i Västra Götaland. *Kulturarv för framtida generationer – Med klimatperspektiv på Västsveriges kulturarv. Rapport 2016:48.* 2016.

Miljö- och jordbruksutskottet. *Lantbrukets sårbarhet – en uppföljning 2020/21:RFR7.* 2021.

Moore, F. C., & Lobell, D. B. "The fingerprint of climate trends on European crop yields." *Proceedings of the National Academy of sciences*, 112(9) (2015): 2670–2675.

Morel, J., Kumar, U., Ahmed, M., Bergkvist, G., Lana, M., & Parsons, D. "Assessing the impact of a warmer and drier climate on Swedish annual crops." 2020.

MSB. *Händelsescenario Skyfall.* Myndigheten för Samhällskydd och Beredskap, 2020.

Myrdal, Janken. *Det svenska jordbrukets historia.* Stockholm: Natur och kultur, 1999.

Nationella expertrådet för klimatanpassning. *Första rapporten från Nationella expertrådet för klimatanpassning.* 2022.

Naturvårdsverket. *Bevarande och hållbart nyttjande av biologisk mångfald i ett förändrat klimat. Skrivelse NV-00323-15.* 2015.

OECD. *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2016.* OECD Publishing. http://dx.doi.org/10.1787/agr_pol-2016-en. 2016.

OECD. *Innovation, Agricultural Productivity and Sustainability in Sweden - The Swedish agricultural innovation system.* 2018.

Olesen, J. E., Trnka, M., Kersebaum, K. C., Skjelvåg, A. O., Seguin, B., Peltonen-Sainio, P., ... & Micale, F. "Impacts and adaptation of European crop production systems to climate change." *European Journal of Agronomy*, 34(2) (2011): 96–112.

Peltonen-Sainio, P., Jauhiainen, L., & Hakala, K. "Crop responses to temperature and precipitation according to long-term multi-location trials at high-latitude conditions." *The Journal of Agricultural Science*, 2011: 49–62.

Prop. (2016/17:104). *En livsmedelsstrategi för Sverige – fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet.* 2016.

Prytz, N., Gromark J. & Cornander I. *Klimatförändringarnas påverkan på de regioner Sverige är beroende av för sin livsmedelsförsörjning.* Livsmedelsverkets externa rapportserie E 2019 nr 01, Uppsala: Livsmedelsverket, 2019.

pwc. "Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder." 2020.

- Roos, J., Hopkins, R., Kvarnheden, A., & Dixelius, C. "The impact of global warming on plant diseases and insect vectors in Sweden." *European Journal of Plant Pathology* 129(1) (2011): 9–19.
- Rydberg, I., Albiñ, A., Aronsson, H., Berg, G., Hidén, C., Johansson, T., ... & Rydhmer, L. "Jordbrukets klimatanpassning." SLU Future Food Reports 9, 2019.
- Rötter, R. P., Hohn J., Trnka, M. Fronzek, S. Carter, T. R. & Kahiluoto H. "Modeling shifts in agroclimate and crop cultivar response under climate change." *Ecology and Evolution* 3 (2013): 4197–4214.
- Scheelbeek, P. F., Bird, F. A., Tuomisto, H. L., Green, R., Harris, F. B., Joy, E. J., ... & Dangour, A. D. "Effect of environmental changes on vegetable and legume yields and nutritional quality." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 11 (2018).
- SMHI. *Rekommendationer för arbetet med klimatanpassning*. opub.
- SOU 2015:15. *Attraktiv, innovativ och hållbar: strategi för en konkurrenskraftig jordbruks- och trädgårdsnäring*. 2015.
- SOU 2015:99. *Planering och beslut för hållbar utveckling*. 2015.
- SOU 2016:47. *En klimat- och luftvårdsstrategi för Sverige*. 2016.
- SOU 2021:51. *Skydd av arter - vårt gemensamma ansvar*. 2019.
- Spörndly, R., & Ternman, E. *Litteratursammanställning om möjligheter och risker att använda öppna 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., 2016.
- SWECO. "Torka och vattenbrist: Identifiering och prioritering av förebyggande åtgärder för att hantera torka och vattenbrist." 2020.
- Sydvatten. "Klimatsäkert vatten – hur räcker vattnet till allas behov och vem ska se till att det räcker?" 2019.
- Thomson, L. J., Macfadyen, S., & Hoffmann, A. A. "Predicting the effects of climate change on natural enemies of agricultural pests." *Biological control* 52(3) (2010): 296–306.
- Thorsen, S.M. & Höglind, M. "Assessing winter survival of forage grasses in Norway under future climate scenarios by simulating potential frost tolerance in combination with simple agroclimatic indices." *Agric. For. Meteorol.* 150 (2010): 1272–1282.
- Tigchelaar, M., Battisti, D. S., Naylor, R. L., & Ray, D. K. "Future warming increases probability of globally synchronized maize production shocks." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115(26) (2018): 6644–6649.

- Torvanger, A., Twena, M. & Romstad, B. "Climate Change Impacts on Agricultural Productivity in Norway (No. 10), CICERO Working Paper. 04." 2004.
- Trnka, M., Olesen, J. E., Kersebaum, K. C., Skjelvåg, A. O., Eitzinger, J., Seguin, B., ... & Žalud, Z. "Agroclimatic conditions in Europe under climate change." *Global Change Biology*, 17(7) (2011): 2298–2318.
- Uleberg, E., Hanssen-Bauer, I., van Oort, B. & Dalmannsdottir, S. "Impact of climate change on agriculture in Northern Norway and potential strategies for adaptation." *Clim. Change* 122 (2014): 27–39.
- van Passel, S., Massetti, E. & Mendelsohn, R. "A Ricardian Analysis of the Impact of Climate." CESifo Working Paper No. 4842, 2014.
- Wingler, A. & Hennessy, D. "Limitation of grassland productivity by low temperature and seasonality of growth." *Frontiers in Plant Science*, 2016.
- Wiréhn, L. "Nordic agriculture under climate change: A systematic review of challenges, opportunities and adaptation strategies for crop production." *Land use policy*, 2018: 63–74.
- Ödman, A., Smith, H. G., Hall, M., Kasimir, Å., Andersson, G., D'Hertefeldt, T. & Ericsson, K. 7: Jordbruk. I M. Hall, E., Lund & M., Rummukainen (Red.). *Klimatsäkrat Skåne*. CEC Rapport Nr 02. Centrum för miljö- och klimatforskning, Lunds universitet, 2015.

Bilaga 1. Klimatmodeller och utsläppsscenarioer

Regionala klimatscenarioer för Sverige tas fram av SMHI:s Rossby Center. Nedan beskriver vi i korthet hur dessa scenarioer tas fram. Informationen är till största delen hämtad från SMHI:s websidor om "Framtidens Klimat".⁸

Klimatmodeller

Scenarioer för framtida klimat tas fram med hjälp av globala klimatmodeller. Dessa modeller består av ett tredimensionellt rutnät som representerar atmosfären, landytan och haven. Eftersom dessa globala modeller kräver oerhörda mängder datorkraft har de en väldigt grov upplösning, vilket gör att de inte ger detaljerad information om framtida klimat på regional nivå. För att studera en mindre del av jorden i detalj kan regionala klimatmodeller användas. Dessa modeller fungerar lite på samma sätt som de globala modellerna men med skillnaden att de använder sig av resultatet från de globala modellerna som in-data till modellen. Eftersom de simulerar klimatet över ett mindre geografiskt område kan de ha en mer detaljerad upplösning. SMHI tar fram regionala klimatscenarioer med hjälp av en sådan modell: Rossby Centres regionala atmosfärsmodell, RCA. Denna modell täcker Europa och har en upplösning på 50 x 50 km. SMHI använder sig av klimatdata från nio olika globala klimatmodeller i sina körningar med RCA-modellen.

Utsläppsscenarioer

Framtidens klimat beror på hur mycket framtidens utsläpp av växthusgaser kommer att minska (eller öka). För att kunna utforska olika möjliga framtidsscenarioer för klimatet har man tagit fram en rad utsläppsscenarioer. Dessa baseras på antaganden om den framtida utvecklingen av världens ekonomi, befolkningstillväxt, globalisering, omställning till miljövänlig teknik med mera. Dessa utsläppsscenarioer omvandlas sedan till strålningsscenarioer, där mängden växthusgaser omvandlas till förändrad strålindrivning (eng. Radiative Forcing (W/m^2)).

De scenarioer som togs fram till IPCC:s förra rapport (AR5) kallas för RCP-er. (Representative Concentration Pathways). Tre av dessa scenarioer används av SMHI:

- RCP2,6: Kraftfull klimatpolitik gör att växthusgasutsläppen kulminerar år 2020, strålningsdrivningen når $2,6 W/m^2$ år 2100. Detta scenario är det som ligger närmast ambitionerna i Klimatavtalet från Paris.
- RCP4,5: Strategier för reducerade växthusgasutsläpp medför att strålningsdrivningen stabiliseras vid $4,5 W/m^2$ före år 2100.
- RCP8,5: Ökande växthusgasutsläpp medför att strålningsdrivningen når $8,5 W/m^2$ år 2100. Detta scenario är det som i dagsläget ligger närmast de uppmätta trenderna i koncentration av växthusgaser.

⁸ <https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/>

Regionala klimatscenarier

Resultaten från dessa modellkörningar visualiseras dels för var och en av modellkörningarna inom varje utsläppsscenario men också som ett ensemble-medelvärde. En ensemble är ett sätt att försöka sammanfatta resultatet av flera globala modeller och ger också en bild av säkerheten i resultaten (dvs hur mycket de olika modellerna är "överens").

Hösten 2021 presenterade SMHI sin nya scenariotjänst⁹ med fördjupade scenarier för en rad olika klimatparametrar baserat på de tre utsläpps-scenarierna ovan.

För de scenarier som togs fram 2015 finns länsvisa rapporter¹⁰ med regionala klimatscenarier samt en nationell rapport (SMHI, 2015). Det finns också en nyligen publicerad rapport kopplad till extrema väderhändelser (Belusic m fl., 2019).

Referenser

SMHI. "Sveriges framtida klimat: Underlag till Dricksvattenutredningen." Klimatologi Nr 14, 2015.

9 [Fördjupad klimatscenariotjänst | SMHI](#)

10 [Framtidsklimat i Sveriges län – enligt RCP-scenarier | SMHI](#)

Bilaga 2. Sveriges framtida klimat

Nedan presenteras resultaten från de regionala modellkörningarna från SMHI:s scenariotjänst¹¹ samt från SMHIs rapport om extrema väderhändelser (Belusic m fl., 2019). Scenario-tjänsten illustrerar förändrat klimat jämfört med referensperioden 1971–2000.

Temperaturer

I det mest optimistiska scenariot (RCP 2.6) blir temperaturökning 1,5–2,5 °C i hela landet för både perioden 2041–2070 och perioden 2071–2100. För de höga utsläppsscenariot (RCP 8,5) blir temperaturökningen istället 2–4,5 respektive 4–6,5 °C med högst temperaturökning i norra Sverige.

Generellt väntas uppvärmningen blir störst under vintermånaderna (december till februari), där medeltemperaturen kan stiga med upp till 4–4,5°C i sydligaste Sverige och med över 8,5°C i nordligaste Sverige vid slutet av seklet enligt det höga scenariot. Under sommaren (juni till augusti) förväntas uppvärmningen bli mindre med en temperaturhöjning på 2–3,5°C under perioden 2041–2070 och upp till 4–5,5°C mot slutet av seklet.

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 ökningen är minst i den sydöstra delen av landet och högst i fjälltrakterna. I det varma scenariot innebär det en ökning med 4–5 mm under perioden 2041–2070 och mellan 7–8 mm mot slutet av seklet för sydöstra Sverige. För fjälltrakterna blir motsvarande siffror 10–12 respektive 9–15 mm.

Förändringen är inte jämn över året utan ökningen av nederbörden är generellt störst under vintern och våren. För tidsperioden 2041–2070 förväntas de största nederbördsmängderna i västra Svealand under våren (10–12 mm) och i fjälltrakterna under sommaren och hösten (12–14 mm) i det varmaste scenariot. För perioden 2071–2100 förväntas nederbördsmängden i västra Götaland att öka med upp till 24 mm under vintermånaderna. I norra Sverige blir framför allt somrarna och höstarna blötare medan det i södra Sverige istället bara blir marginellt blötare.

Markfuktighet

Mer nederbörd i scenarierna leder inte per automatik till blötare markförhållanden eftersom ökad temperatur också leder till kraftigare avdunstning.

¹¹ [Fördjupad klimatscenariotjänst | SMHI](#)

Generellt visar scenarierna på ökad markfuktighet under vintersäsongen och särskilt i de norra delarna av landet. Under sommarsäsongen råder omvända förhållanden med många områden där det snarare kan väntas bli torrare i markerna.

Baserat på de regionala klimatscenerierna som presenteras ovan visar hydrologisk modellering av framtidens flöden att responsen på en viss klimatförändring kan vara olika i olika områden. Den huvudsakliga förändringen är att vårfloden kommer tidigare och att en större andel av nederbörden faller som regn i stället för snö (Kjellström m fl., 2022).

Växtsäsongens längd

Vegetationsperiodens längd förväntas öka i hela landet. På kort sikt, under perioden 2011–2040, förväntas en växtsäsong som är 10–20 dagar längre än under referensperioden i norra Sverige och mellan 10–40 dagar i södra Sverige med fler dagar i de varmare scenarierna.

För tidsperioden 2041–2070 förväntas växtsäsongens längd i norra Sverige öka med 10–30 dagar i de kallaste scenariot (RCP 2.6) till 20–50 dagar i det varmaste (RCP 8.5). För södra Sverige är motsvarande siffror 20–40 respektive 40–70 dagar.

Vid slutet av seklet ger det varma scenariot en förlängd växtsäsong med 40–80 dagar i norra Sverige medan södra Sverige får en ökning med 80–110 dagar.

Extrema väderhändelser

SMHI har tagit fram en rapport om extrema väderhändelser i Sverige: idag och i ett framtida klimat (Belusic m fl., 2019). I denna rapport diskuteras projektioner av olika väderhändelser kopplat till globala utsläppsscenarioer för både globala och regionala klimatmodeller. Vi sammanfattar de projektioner för extrema väderhändelser som är relevanta för jordbrukssektorn nedan. En del indikatorer på SMHIs klimatscenariotjänst har tydliga kopplingar till extrema väderhändelser.

Skyfall

Det generella mönstret för nederbörd i Europa i ett framtida klimat är att det blir blötare i norr och torrare i söder med ökad mängd dagliga extremvärden i norra Europa under alla fyra årstider. Nyligen publicerade studier visar på en stor samstämmighet mellan modeller och visar på ett ökat antal dagar med extremväder med 20 till 40 procent. Vad gäller skyfall så råder det stor osäkerhet kopplat till klimatmodellernas upplösning. Nyare modellgenerationer som använder en förbättrad representation av stormar visar på en större ökning av höga extremer i kortvarig nederbörd i framtida prognoser.

Översvämningar

Förändringar i översvämningsfrekvens styrs framför allt av temperaturen och i mindre grad av nederbörden och en tydlig trend är att risken för översvämning minskar på våren samtidigt som risken ökar på hösten och vintern (Kjellström m fl., 2022).

Extrema översvämningar (100- och 200-års floder) förväntas generellt öka i Sverige, med undantag för snösmältningsdominerade delar i norra Sverige och i nordvästra Svealand.

Torka

Förekomsten av meteorologisk torka (dvs brist på nederbörd) förväntas att minska i norra Europa och Sverige. Däremot förväntas tillgången på vatten att minska i stora delar av södra Sverige, främst eftersom växtligheten kommer att använda mer vatten i ett varmare klimat.

Den största förändringen av grundvattentillgången förväntas att ske i Skåne och området runt Väneren och Vättern med fler än 60 dagar med torka per år till 2100.

Värmestress

I Sverige förväntas den maximala sommartemperaturen öka på ungefär samma sätt som medeltemperaturen i de olika utsläppsscenarierna. Regionala klimatmodeller ger en ökning av amplitud, frekvens och längden på värmeböljor i Europa. En värmebölja likt den som skedde 2003 förväntas att ske vart trettionde år.

Frost

Extremer kopplade till kalla temperaturer väntas minska. I synnerhet på nordliga breddgrader.

Stormar

Tidigare studier har visat på en minskning i antalet stormar men en ökad intensitet under ett framtida klimat. Senare studier visar på en ökande stormaktivitet i framtiden men det är ännu osäkert att dra några slutsatser om detta betyder en ökad intensitet eller mer frekventa stormar.

Skogsbränder

Skogsbränder är ingen direkt klimatpåverkan utan är en indirekt påverkan orsakad av en kombination av torka, värme och skötsel. Skogsbränder kan innebära en risk för till exempel betande djur i skogs- och mellanbygden. Antalet skogsbränder förväntas öka med ett varmare klimat. För sydöstra delarna av

Sverige ger brandriskmodeller att längden på brandrisksäsongen förlängs med upp till en månad i slutet av århundradet i scenarierna med högst utsläpp av växthusgaser. För övriga Sverige visar modellerna på stora skillnader även vad gäller om det kommer bli en ökad eller minskad risk.

Referenser

Belusic, D., Berg, P., Bozhinova, D., Barring, L., Doescher, R., Eronn, A., ... & Strandberg, G. *Climate Extremes for Sweden*. SMHI, 2019.

Kjellström, E., Andersson, L., Arneborg, L., Berg, P., Capell, R., Fredriksson, S., ... & Strandberg, G. *Klimatinformation som stöd för samhällets klimatanpassningsarbete*. SMHI, 2022.

Bilaga 3 Föreslagna indikatorer

SMHI har på uppdrag av regeringen utvecklat ett förslag på ett system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning där kvantitativa indikatorer inom olika sektorer är en föreslagen del. (SMHI, 2021)

Hållbar användning av jordbruksmark och nya grödor

En intensivare odling ökar behovet av resiliens i jordbrukssystemet. Det kan skapas av att arealen jordbruksmark inte minskar samt att multhalten i jorden inte minskar, parametrar för vilka data finns tillgängligt.

Under förutsättning att resiliensen inte minskar möjliggör ett varmare klimat fler skördar, högre produktion och odling av nya grödor. Data finns tillgängligt för antal vallskördar, som kan användas som indikator för antal skördar, och odling av majs, som kan användas som en indikator för nya grödor.

Hållbar användning av jordbruksmark Indikator: Areal produktiv jordbruksmark • Källa: Jordbruksverket/Sveriges officiella statistik • Ansvarig: Jordbruksverket • Frekvens: Varje år • Önskad trend: Stabil (ej minskande) och Mullhalt • Källa: SLU Miljödata • Ansvarig: Jordbruksverket • Frekvens: Varje år • Önskad trend: Stabil (ej minskande)	Nya grödor Indikator: Areal och skördeutveckling av majs • Källa: Jordbruksverket/Sveriges officiella statistik • Ansvarig: Jordbruksverket • Frekvens: Varje år • Önskad trend: Ökande Antal skördar per år Indikator: Antalet uttagna vallskördar • Källa: Jordbruksverket/Växa Sverige. (Under utredning) • Ansvarig: Jordbruksverket • Frekvens: Varje år • Önskad trend: Ökande
---	--

Vattenförhållanden i åkermark vid torka och vattenöverskott

Klimatförändringar förväntas generera perioder med stora nederbördsöverskott, kraftig nederbörd och torka. För att hantera effekter av torka och vattenöverskott inom växtodlingen behövs investeringar i täckdikning. Samtidigt behöver klimatanpassningsåtgärder inom jordbruket utformas utifrån markens särskilda förutsättningar. Rådgivning är därför ett viktigt styrmedel. Data finns tillgängligt för relevant och kostnadsfri rådgivning som relaterar till vattenhushållning.

Åtgärderna syftar till att minska skördevariationer mellan åren. Befintliga problem är en indikation på att vi inte har beredskap för ökade risker i ett förändrat klimat. Otillräckligt dränerad åkermark är extra sårbar mot ökad nederbörd och torka. Data finns tillgängligt för skördestabilitet samt areal åkermark med bristande dränering.

Förbättrad dränering Indikator: Investeringar i täckdikning • Källor: Under utredning • Ansvarig: Jordbruksverket • Frekvens: Under utredning • Önskad trend: Ökande Förbättrad vattenhushållning Indikator: Antal företag som får vattenrelaterad rådgivning som är finansierad av CAP Mäts genom: • Källor: Greppa näringen • Ansvarig: Jordbruksverket • Frekvens: Varje år • Önskad trend: Ökande	Livsmedelsproduktion på åkermark Indikator: Skördestabilitet i höstveten och vårkorn • Källa: Indikator miljömålssystemet • Ansvarig: Jordbruksverket • Frekvens: Varje år • Önskad trend: Ökande Åkermark som är sårbar för stora nederbördsöverskott och kraftig nederbörd Indikator: Areal åkermark med bristande dränering • Källa: Jordbruksverket/Sveriges officiella statistik • Ansvarig: Jordbruksverket • Frekvens: Osäkert • Önskad trend: Minskande
--	---

Hållbart växtskydd

För att motverka ökade problem med skadegörare krävs förbättrat integrerat växtskydd, i form av till exempel varierande växtföljder och användning av prognosystem. I de fall integrerat växtskydd inte lyckas kommer användningen av växtskyddsmedel att öka. För att kunna mäta trender i hälso- och miljörisker med växtskyddsmedel har Kemikalieinspektionen tagit fram beräkningsmodellen PRI-Nation. Den kan användas för att redovisa hur olika åtgärder har inverkat på riskerna med växtskyddsmedel i Sverige. Riskindikatorer räknas fram för varje verksamt ämne som ingår i växtskyddsmedel. Det finns en indikator för hälsorisker och en för miljörisker och dessa jämförs sedan med antal hektardoser. Indikatorerna kan användas både för att följa hur väl integrerat växtskydd fungerar och de risker som ett förändrat klimat kan medföra för miljökvalitetsmålet Giftfri miljö (i båda fallen önskas en negativ trend).

I ett förändrat klimat förväntas vissa svampsjukdomar och skadegörare gynnas, bland annat gulrost, som har en ökande trend, rapsjordloppa, som framför allt är ett problem i södra Sverige i dag men troligtvis kan sprida sig norrut framöver, samt rödsotvirus, som sprids av vektorer i form av bladlöss. Befintliga problem är en indikation på att vi inte har beredskap för ökade risker i ett förändrat klimat. Data på olika skadegörare finns tillgängligt.

Hållbar användning av växtskyddsmedel	Skadeangrepp i växtodling
Indikator: Riskindikatorer för växtskyddsmedel • Källa: Riskindikatorer för växtskyddsmedel från Kemikalieinspektionen • Frekvens: Årligen • Ansvarig: Jordbruksverket	Indikator: Gulrost i höstvete • Källa: Växtskyddscentralerna • Ansvarig: Jordbruksverket • Frekvens: Varje år • Önskad trend: Minskande och Rapsjordloppa i höstraps • Källa: Växtskyddscentralerna • Ansvarig: Jordbruksverket • Frekvens: Varje år • Önskad trend: Minskande och Rödsotvirus i höstspannmål • Källa: Växtskyddscentralerna • Ansvarig: Jordbruksverket • Frekvens: Varje år • Önskad trend: Minskande

Djurhälsa och smittskydd

SMHI bedömer att området behöver analyseras ytterligare innan indikatorer kan föreslås.

Sjuklighet i ett förändrat klimat	Folkhälsomyndigheten, Socialstyrelsen och Statens veterinärmedicinska anstalt bör i samråd med andra berörda myndigheter, till exempel Naturvårdsverket, Sametinget och Strålsäkerhetsmyndigheten, ta fram förslag på indikatorer för uppföljning av anpassningsarbete kopplat till sjuklighet.	Folkhälsomyndigheten, Socialstyrelsen och Statens veterinärmedicinska anstalt bör i samråd med andra berörda myndigheter, till exempel Naturvårdsverket, Sametinget och Strålsäkerhetsmyndigheten, ta fram förslag på indikatorer för uppföljning av effekter av anpassningsarbetet i form av minskad sårbarhet kopplat till sjuklighet.	Flera sjukdomar förväntas bli vanligare i ett förändrat klimat, till exempel allergisjukdomar, lufttrörssjukdomar och vektorburna smittor. Sjukdomarna kan bland annat orsakas av försämrad luftkvalitet och strålning. Flera smittsamma sjukdomar är zoonoser, som salmonella och mjältbrand, och kan då spridas mellan djur och människor. Därmed bedöms det behöva tas ett gemensamt grepp kring sjukdomar hos både människor och djur. Övervakning görs av antal fall och utredningar görs i samband med utbrott, men övervakningssystemen är inte kopplade till klimat. Därför bedöms mer analysarbete behövas innan indikatorer kan föreslås.
-----------------------------------	---	--	---

Referenser

SMHI. "Förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning." Klimatologi 60., 2021.

Publikationer inom samma område

1. Jordbruket och väderrelaterade störningar - Konsekvenser av översvämningar för växtodling och djurhållning. OVR373
2. Långsiktiga effekter av torkan 2018 - och hur jordbruket kan bli mer motståndskraftigt mot extremväder. RA19:13
3. Vässa växtskyddet för framtidens klimat. RA12:10
4. Avvattning av jordbruksmark i ett förändrat klimat. RA18:19



Jordbruksverket
551 82 Jönköping
Tfn 036-15 50 00 (vx)
E-post: jordbruksverket@jordbruksverket.se
www.jordbruksverket.se