

Jordbrukets klimatanpassning



Om rapporten

Rapporten är en slutrapport från Kungliga skogs- och lantbruksakademiens kommitté för jordbrukets klimatanpassning, 2016-2018.

Jordbrukets klimatanpassning

Ingrid Rydberg, Ann Albihn, Helena Aronsson, Gunilla Berg, Christian Hidén, Tomas Johansson, Magnus Stark, Hulda Wirsén och Lotta Rydhmer

Publikation: SLU Future Food Reports 9

Utgivare: Sveriges lantbruksuniversitet, forskningsplattformen SLU Future Food

Utgivningsår: 2019

Grafisk form: Cajsa Lithell

Omslagsfoto: Shutterstock

Tryck: SLU Repro, Uppsala

Papper: Scandia 2000 240 g (omslag), Scandia 2000 100 g (inlaga)

ISBN: 978-91-576-9686-1 (elektronisk), 978-91-576-9685-4 (tryckt)

Innehåll

| | |
|---|-----------|
| Förord | 5 |
| Jordbrukets klimatanpassning – en överlevnadsfråga | 7 |
| Livsmedelsproduktionen måste säkerställas | 7 |
| Klimatanpassning kräver kunskap och investeringar | 8 |
| Svenskt jordbruk i världen | 9 |
| Förändringar i Sverige enligt SMHI | 11 |
| Bonden i centrum | 12 |
| Mjölksproducent i Östergötland | 12 |
| Nöt-, får- och foderproducent i Närke | 12 |
| Smågrisproducent i Västmanland | 14 |
| Lantbrukare med nötköttsproduktion och entreprenad på Öland | 15 |
| Mjölksproducent på Öland med flera brunnar | 16 |
| Mjölksproducent på Öland med mark på Alvaret | 16 |
| Potatisodlare i Värmland | 17 |
| Renskötare i Jämtland | 17 |
| Klimatutmaningar i lantbruksproduktionen | 20 |
| Anpassningsaspekter på växtodling | 20 |
| Dränering och bevattning | 20 |
| Grödval | 21 |
| Växtskadegörare | 22 |
| Sorter och växtförädling | 22 |
| Krympande odlingsareal | 23 |
| Odlingsmetoder | 24 |
| Jordbruksmarken | 25 |
| Anpassningsaspekter på djurhållning | 25 |
| Smittspridning | 26 |
| Värmestress | 26 |
| Omflyttning av djur | 26 |
| Stallar för ett förändrat klimat | 26 |
| Foder och bete | 27 |
| Renskötsel | 27 |
| Aktörerna runt bonden | 29 |
| Aktörernas roller i tre fallstudier | 30 |
| 1. För lite och för mycket vatten | 31 |
| 2. Varför odlar vi inte sojabönor? | 31 |
| 3. Ett djurstall för framtiden | 32 |
| Livsmedelsstrategin ger förutsättningar | 32 |
| Vad mer behöver göras? | 33 |
| Frågeställningar som KLIMA för vidare till SLU Future Food | 34 |
| Generella förutsättningar | 34 |
| Mark och vatten | 35 |
| Växtodling | 35 |
| Djurhållning | 36 |
| Bilaga 1 | 37 |
| Bilaga 2 | 38 |



Förord

Detta är en slutrapport framtagen av Kommittén för jordbrukets klimatanpassning (KLIMA) vid Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien (KSLA). Arbetet som är grunden för rapporten genomfördes dels genom diskussioner i kommittén men även genom sex öppna seminarier på KSLA, två studieresor samt workshops för inbjudna experter. Kommittén arbetade under perioden 2016–2018.

KLIMA-kommitténs medlemmar (se Bilaga 1) satte som övergripande målsättning att verka för:

”Ett effektivt jordbruk med en hållbar intensifiering, vilket innefattar marken som produktionsresurs, arealer, handel och marknad, säkerhetsperspektiv, försörjningskedjor, friska vatten och friska djur. Det gäller jordbruket som livsmedelsproducent i ett klimat under förändring och i ett globalt perspektiv.”

Det handlar, med andra ord, om att förse 10 miljoner människor – snart 10 miljarder i ett globalt perspektiv – med 2000 kilokalorier varje dag från en hållbar produktionskedja.

I slutet av 2017 inleddes ett samarbete med forskningsplattformen SLU Future Food vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) för en överlämning av resultat och slutsatser från kommitténs arbete. Avsikten är att plattformen ska utveckla samarbeten och nya forskningsfrågor relaterade till jordbrukets klimatanpassning. Överlämningen gjordes vid en gemensam workshop 22 november 2018. I överlämnandet ingick också att SLU Future Food skulle publicera och tillgängliggöra kommitténs arbete i denna rapport.

Uppsala, oktober 2019

Annsophie Wahlström, programchef
SLU Future Food

Jordbrukets klimatanpassning – en överlevnadsfråga

Klimatförändringen leder till ökad risk för extrema väderförhållanden. Detta upplevde vi i Sverige sommaren 2018 när ett högtryck parkerade över norra Europa och gav tre månaders ihållande värme och torka. Sommaren föregicks av en osedvanligt blöt höst och vinter och missväxt och foderbrist blev följd. Denna dramatiska period tydliggjorde att jordbruket, som är basen i allas vår livsmedelsförsörjning, är beroendet av både väder och klimat. Med klimatförändringen blir jordbrukets anpassning till klimatet en överlevnadsfråga.

Livsmedelsproduktionen måste säkerställas

Betydelsen av livsmedelsförsörjning i kombination med klimatförändring slås fast i FN:s klimatkonvention och i det svenska miljö kvalitetsmålet Begränsad klimatpåverkan. Båda innehåller skrivningen ”livsmedelsproduktionen måste säkerställas”. Enligt FAO produceras 96 procent av människans energibehov (cirka 2000 kilokalorier per dag) av jordbruket (Rundgren, KSLA seminarium 16 nov 2017, Bilaga 2). Liknande formuleringar om livsmedelstrygghet finns även i FN:s Globala hållbarhetsmål, mål 13 (Bekämpa klimatförändringarna) och mål 2 (Ingen hunger), vilket Ingrid Petersson, ordförande i regeringens 2030-delegation, tog upp i KLIMA:s avslutande seminarium i november 2018. I Agenda 2030 formuleras målen för jordbrukets klimatanpassning så här:

”Senast 2030 uppnå hållbara system för livsmedelsproduktion samt införa motståndskraftiga jordbruksmetoder som ökar produktiviteten och produktionen, som bidrar till att upprätthålla ekosystemen, som stärker förmågan till anpassning till klimatförändringar, extrema väderförhållanden, torka, översvämning och andra katastrofer och som successivt förbättrar mark- och jordkvaliteten.”

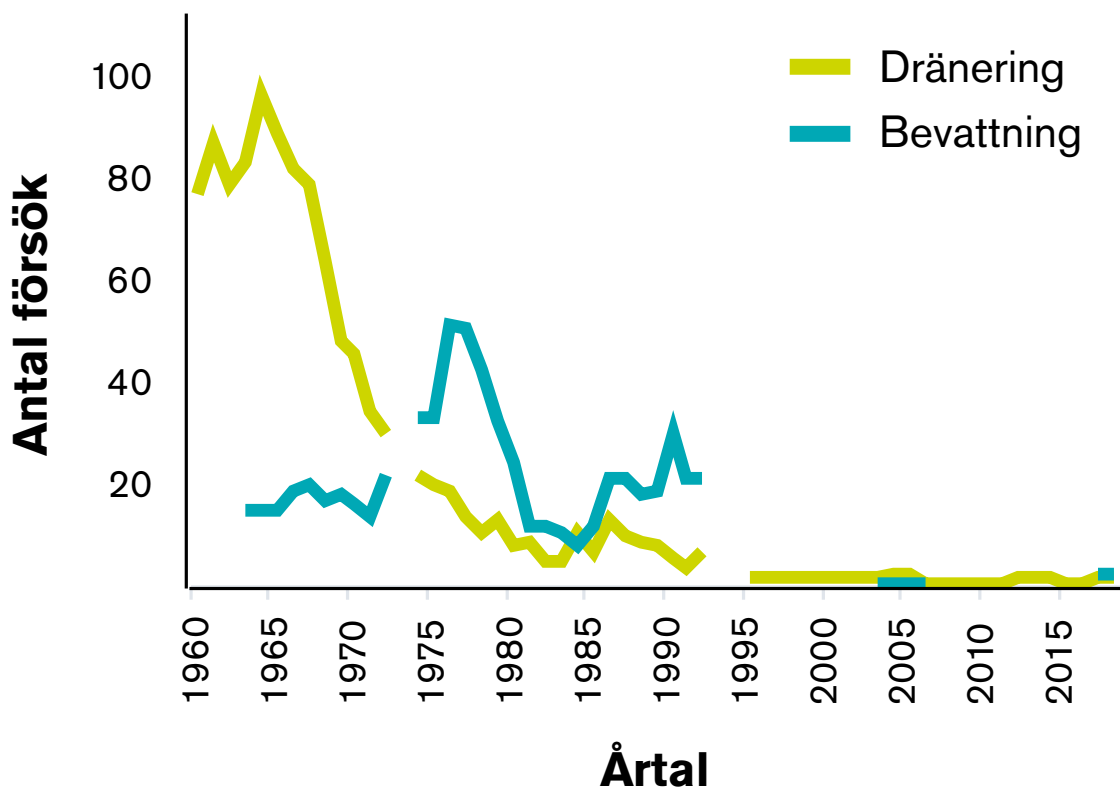


TVå av FN:s Globala hållbarhetsmål som är mycket viktiga för vår livsmedelstrygghet.

Klimatanpassning kräver kunskap och investeringar

KLIMA har arbetat med den klimatanpassning som behövs för att det svenska jordbruket ska kunna producera livsmedel i tillräcklig mängd. Klimatanpassning är i sig inget självändamål, utan den är enbart en förutsättning för att nå ett mål. Om det mål som ska nås är ”utsatt” för klimatförändringar, behöver verksamheten klimatanpassas.

Behovet av anpassning kopplar därför till Livsmedelsstrategins mål, att öka livsmedelsproduktionen i Sverige. Strategin är ett betydelsefullt ställningstagande. Det tidigare svenska jordbrukspolitiska beslutet, Omställning 90, hade en helt annan utgångspunkt. Ingrid Wesström visade konsekvenserna av Omställning 90 för den tillämpade forskningen på SLU vid KLIMA:s slutseminarium i november 2018. Wesströms sammanställning av forsknings- och utvecklingsinsatser för dränering och bevattning framgår tydligt av Figur 1.



Figur 1. Konsekvenser av jordbrukspolitiska prioriteringar illustreras här med antal riks-försök inom dränering och bevattning (Wesström, 2018 efter bearbetning av Avdelningsmeddelande 1960;1993, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för markvetenskap, Avdelningen för lantbrukets hydroteknik).

Medel till tillämpad forskning ströps nästan helt under 1990-talet. Omställning 90 ledde också till att investeringarna i täckdikning sjönk kraftigt, efterfrågan på entreprenörer och rådgivare minskade och färre studenter sökte sig till utbildningar inom området. Resultatet är att vi nu har brist på kompetens på alla nivåer. För att vända utvecklingen behövs både en satsning på forskning och utbildning och ökade investeringar. Inom ramen för Livsmedelsstrategin finns forskningsprogram som ska stärka ”behovsmotiverad forskning”, och bland annat har SLU Grogrund nyligen startats – ett centrum för växtförädling av livsmedelsgrödor, samt ett kompetenscentrum för ”hållbar hantering av vatten i jordbruket” på Jordbruksverket.

Den konkreta klimatanpassningen av lantbruket sker hos primärproducenterna. Jordbruk är en väderberoende verksamhet och jordbrukarna är väl medvetna om att klimatförändringen kommer att påverka deras verksamhet. Men jordbrukaren har även en rad andra faktorer att förhålla sig till. Det är inte bara klimatet som förändras, utan även marknad (utbud och efterfrågan), tillgänglig teknik, och genetik hos jordbrukets grödor och djur. Dessutom förändras regelverk och ekonomiska styrmedel genom politiska beslut, vilket i sin tur påverkar lantbrukaren.

Det innebär att klimatanpassning är en integrerad del av utvecklingen och anpassningen av jordbruket. Därför måste jordbrukarna både ha framtidstro som skapar investeringsvilja, och lönsamhet som skapar ett investeringsutrymme. Grundläggande förutsättningar för att jordbrukaren ska kunna utveckla och anpassa sitt företag är investeringar i ny kunskap, nya anläggningar och nya produktionssystem.

Vi vet att klimatet förändras men vi kan bara i begränsad omfattning förutsäga hur. En viktig del av anpassningen är att förhålla sig till en framtida ökad osäkerhet.

Samhället bör bidra genom långsiktiga och tydliga mål för jordbruket, ekonomiska styrmedel som bidrar till lönsamhet, regelverk som underlättar anpassning samt medel för forskning, utveckling och utbildning.

Svenskt jordbruk i världen

Jordbruk är antropogen påverkan – det är helt enkelt ofrånkomligt att jordbruket påverkar miljön. Jordbruk är också en förutsättning för befolkningstillväxt. Utan jordbruk, om människan bara skulle samla och jaga, kan en yta motsvarande Sveriges troligen försörja färre än 100 000 människor med mat. Sedan FAO:s databas konstruerades 1961 har jordbruksproduktionen i världen ökat med femtio procent. Denna ökning har dock planat ut på senare år. På sikt behöver livsmedelsproduktionen öka eftersom världens befolkning ökar. På KLIMA-seminariet i september 2016 slog Ulf Magnusson, forskare från SLU, fast att *”Klimatförändringens värsta konsekvens är svält, både på kort och lång sikt”*.

Den skandinaviska halvön har alltid haft ett utsatt läge nära polcirkeln. Golfströmmen har ändå gett relativt goda odlingsförutsättningar. Fredrik Charpentier Ljungqvist, historiker från Stockholms universitet, visade på ett KLIMA-seminarium i september 2016 rekonstruerade klimatserier som sträckte sig 2000 år tillbaka i tiden. Klimatvariationen är stor både mellan enskilda år och mellan perioder. Historiskt sett har varma och torra perioder generellt varit bra för jordbruket i Norden. I vår del av världen har missväxt och hunger främst varit kopplade till kalla och blöta perioder.

Reimund Rötter från universitetet i Göttingen, Tyskland, arbetar med globala klimatmodeller. På KLIMA-seminariet i september 2016 visade han att vid en grads höjning av medeltemperaturen minskar veteproduktion globalt med 6 procent. Områden som kan gynnas är norra Europa, Ryssland och delar av Nordamerika, medan Medelhavsområdet, Afrika, Sydamerika och Australien missgynnas. Men osäkerheten i dessa beräkningar är stor eftersom torka och extremväder är svåra att modellera och skiljer sig mycket mellan olika regioner. Globalt sett är vatten den mest begränsande faktorn för jordbruket. Idag används 70 procent av allt vatten i världen till jordbruksproduktion. Svenskt jordbruk bedrivs till allra största delen utan bevattning och här används bara 4 procent av vattnet till jordbruksproduktion.

Det svenska jordbruket är inte isolerat från omvärlden. Sverige är beroende av fri handel över nationsgränser, inte bara när det gäller kaffe och andra grödor som inte lämpar sig



Vatten är globalt sett den mest begränsande faktorn för jordbruket.

för odling i vårt klimat. Importen av såväl livsmedel som insatsvaror för jordbruket är stor och stängda gränser skulle drastiskt påverka både svensk livsmedelskonsumtion och svensk livsmedelsproduktion. På KLIMA-seminariet i september 2016 berättade Daniel Bäckström från Försvarsutskottet att Sverige har lägst självförsörjningsgrad i Europa; 45 procent vilket kan jämföras med 85 procent i Finland och 100 procent i Ryssland. Sedan 2002 finns det inga beredskapslager. Men i försvarsberedningens rapport "Motståndskraft – inriktningen av totalförsvaret och utformningen av det civila försvaret" (Ds 2017:66) lyfts en ökad beredskap inom livsmedels- och energiförsörjningen fram som en del av svensk försvarsberedskap. Henrik Carlsen från Stockholm Environment Institute, forskar på indirekta och transnationella effekter av klimatförändring på livsmedelsproduktion. På KLIMA-seminariet i september 2016 sa han att *"Vi lever i en allt mer globaliserad värld och effekter av klimatförändring i andra länder påverkar oss"*. Ett lands roll i världen kan beskrivas med TCI-Index, som står för Transnational Climate Impacts. TCI-index mäter ett lands sårbarhet och väger samman information om befolkning, handel, finanser och biofysik. Länder som i hög grad är beroende av internationell handel, som Sverige och Tyskland, får högre TCI-index än till exempel Ryssland.

Handel mellan länder är både önskvärt och nödvändigt, men kan inte ersätta en inhemsk produktion. Att säkra svensk jordbruksproduktion är inte ett uttryck för nationalism. På trettio års sikt, när världens befolkning närmar sig tio miljarder, är solidaritet en bättre beskrivning. Ur ett solidariskt perspektiv bör Sverige ta ansvar för den inhemska konsumtionen för att minska pressen på livsmedelsförsörjningen i andra länder. Svensk jordbruksproduktion bör i så fall öka, vilket stämmer överens med skrivningarna i Livsmedelsstrategin.

Förändringar i Sverige enligt SMHI

Årsmedeltemperaturen ökar mer i nordliga länder, som Sverige, än längre söderut. SMHI:s data visar att den svenska växtperioden har blivit längre under de senaste 40 åren. I norra Sverige har vegetationsperiodens längd ökat med ungefär två veckor. Även i södra Sverige har periodens längd ökat, men inte lika mycket. Fram till nästa sekelskifte beräknas säsongen bli omkring tre månader längre i söder och en månad längre längst i norr. I ett sådant scenario blir temperaturen i Mälardalen som dagens temperatur i norra Tyskland. Medelnederbörden ökar vilket ställer högre krav på dränering och denna ökning är störst i västra Sverige. Vädrets oförutsägbarhet ökar också och värmeböljor och skyfall kommer inträffa oftare och bli mer intensiva. Åsa Sjöström, verksamhetsledare vid Nationellt kunskapscentrum för klimatanpassning, SMHI, konstaterade på KLIMA-seminariet i september 2016 att vi får leva med risken för skogsbränder och sinande brunnar. "Vi måste rusta för ett förändrat klimat och hela samhället behöver arbeta med klimatanpassning" sa Sjöström. Vid vårt besök på SMHI i september 2015 konstaterades att översvämningar är dyrt, men värmeböljor medför en större hälsorisk för sårbara grupper. Dödsfall kopplade till värmebölja är mycket vanligare än dödsfall kopplade till översvämning.

Bonden i centrum

Mycket av det direkta ansvaret för anpassningen av jordbruket till ett förändrat klimat hamnar hos den enskilda lantbrukaren. Jordbrukarna har redan tvingats anpassa sig till mildare och blötare vintrar, tidigare vårbruk, kraftig torka och kortare möjlig tidsperiod för skörd. Några sätt att möta förändringarna är att satsa på dränering, bevattningsdammar, fler sorters grödor och högre maskinkapacitet. KLIMA har under arbetets gång träffat många lantbrukare vid studiebesök och på våra seminarier och tagit del av deras funderingar om jordbruk och hur klimatanpassad deras produktion är, samt vad de menar att de skulle behöva hjälp med. Här berättar vi om några av de lantbrukare vi mött.

Mjölksproducent i Östergötland

Detta lantbrukarpar driver ett företag med 800 holstein-mjölkkor och odling av främst vall, höstvetete och majs på 1 000 hektar, varav en del arrenderas. De har gjort ett strategiskt val – de satsar mindre på teknik och mer på effektiv arbetskraft. Gården har ett tjugotal anställda. Det är ganska stor omsättning på djurskötare, så att lära upp nya är en viktig arbetsuppgift för några av de anställda. Mjölkkorna har fri tillgång till foder och utfodringen anpassas inte efter laktationskurvan. Som proteinfoder används soja, rapskaka och majsgluten. Djuren går i en kall lösdrift där sand används som strö i liggbåsen. Mjölkkorna är indelade i fyra grupper och mjölkas i en mjölkgrup. Ingen uppföljning görs av individuella djurs produktion. Medelmjölkvakastningen ligger på 11 500 kilo per ko och år.

Arealen är spridd och åkrarna längst bort ligger över en mil från gården. Stallgödseln pumpas över en å som rinner genom gården, och körs också med lastbil till behållare på flera arrendegårdar. Det är en utmaning att sprida stallgödseln, som bedöms som värdefull fosforkälla och mulltillskott, på alla åkrar och de mest avlägsna har följaktligen lägst fosfortal. Lantbrukarna förlitar sig främst på amerikanska kontakter för foderrådgivning.

När det gäller klimatet oroar sig detta lantbrukarpar mer för längre köldperioder som hindrar djurens vattenförsörjning än för värmeböljor. Stallet är luftigt och man bedömer att fläktar lätt skulle kunna installeras, liksom sprinklers. Lantbrukarna funderar på behovet av ökad dränering och konstaterar att när marken är arrenderad minskar intresset för stora investeringar som dränering.

Nöt-, får- och foderproducent i Närke

Detta lantbrukarpar har får och kor för köttproduktion, och 65 hektar vall. De odlar foder för de egna djuren och för försäljning, bland annat hösilage till hästar. Maskinentreprenad är också en del av företaget. Lantbrukarna berättade om de klimatanpassningar som de redan genomfört. Regnigare vårar har gjort det nödvändigt att förbättra dräneringen så att vårsådden kan komma igång tidigare. Jordstruktur, genomsläpplighet och tillräcklig mängd



Uttorkade beten utmed Göta kanal i augusti 2018.

luft i jorden för högre infiltrationskapacitet vid regn, har blivit viktigare. Lantbrukarna påpekar att bättre dränering även är en anpassning till längre torrperioder eftersom dräneringen drar ned rötterna djupare i marken där vatten finns. Bevattningsanläggningar är en självklar anpassning till torkan.

Anpassningen till den längre vegetationsperioden syns i fler vallskördar och val av andra grödor och sorter. Nu odlas till exempel höstkorn och sorter som förut räknades som lämpade för Skåne. Ett kortare skördefönster har drivit fram inköp av fler och effektivare maskiner och torkar som kan ta hand om mycket gröda och skörd på kort tid. Behovet av snigelbekämpning har ökat.

Ökad diversifiering av grödor (till exempel fler sorter i vallen), högre maskinkapacitet, fler fågator och grusade ytor runt foderplatser är andra anpassningsåtgärder som gjorts för att klara regnigare somrar. Mildare vintrar och kortare snöperioder utnyttjas genom längre betesgång för djuren. Det är enklare att tilläggsutfodra djuren ute än att hålla dem inomhus och fåren går numera ute till början av december. Mark med hög bärighet är dock en förutsättning för trampåliga vinterhagar. Kortare period på stall minskar behovet av halm till strö.

Lantbrukarna menar att samhället åker snålskjuts på jordbrukets dränering genom att skicka ut stora mängder vatten i jordbrukslandskapet under de årstider då vattnet inte kommer till nytta för växtodlingen. Köpcentra, parkeringsplatser, flygplatser och vägar – allt större hårdgjorda ytor ger mycket dagvatten som leder till översvämmade marker. En

framtidspaning är att nästa generation lantbrukare i Sverige kommer att dämna upp och bevattna systematiskt.

De här lantbrukarna konstaterar att klimatförändringen ökar behovet av nya investeringar men att bankernas villighet att låna ut pengar inte ökar i samma takt. Kravet på fler, större och effektivare maskiner kan man anpassa sig till på olika sätt. Vissa investerar i en dyrare maskinpark och börjar köra på entreprenad för att finansiera de nya maskinerna. Andra slutar investera i maskiner och köper istället tjänster från entreprenadföretag. Lantbrukare måste ofta anpassa sig till snabba politiska förändringar i form av såväl nya krav som nya stöd, och detta lantbrukarpar önskar mer långsiktiga, blocköverskridande politiska beslut som grund för planeringen. Politiska beslut känns som ett större hot än klimatförändringen, men politisk styrning kan också vara en positiv drivkraft som skyndar på teknikutvecklingen i en viss riktning.

Smågrisproducent i Västmanland

Denna grisproducent har 1 100 suggor i två stora stallar som byggdes i början av 2000-talet. Drygt 200 hektar används för foderspannmål. Lantbrukaren anser att modern, storskalig produktion med friska djur ger mindre miljöpåverkan än småskalig produktion. Han menar att en hållbar verksamhet ofta är en lönsam verksamhet eftersom resurssnåla lösningar sänker löpande kostnader. Ett exempel är att värmeförluster minskar med fler djur och större byggnader.



© Jenny Svennäs-Gillner, SLU

En hållbar produktion kräver en viss storskalighet för att ekonomiskt klara tekniska investeringar. På denna gård kyls gödseln i gödselrännan och det är ett exempel på teknikdriven innovation. Värmeväxlaren som kyler gödseln minskar kväveavgången och ger högre näringsinnehåll i gödseln. Med en gödselseparator kan den fasta delen, som innehåller mycket fosfor, skiljas ut så att den kan transporteras längre med mindre energiåtgång. Vätskefasen används med en hög giva i den egna odlingen utan risk för fosforöverskott. Som grisproducent ser han avelsarbetet som en del i klimatanpassningen. Avelsarbetet har ökat antal avvanda smågrisar och gett friskare grisar med bättre foderomvandlingsförmåga vilket leder till lägre miljö- och klimatpåverkan.

Enligt denna lantbrukare är det tydligt att miljöfrågor och andra hållbarhetsfrågor ökar i betydelse och han tycker att det är viktigt att kunna stå för det man gör. Lagar och regler behövs och målstyrt är bättre än metodstyrt, för metodstyrda regler kan bli det godas fiende menar han. Framgång bygger på vetenskaplig grund och det är vetenskap som ska driva utvecklingen – inte politiska agendor eller känslor.

Lantbrukare med nötköttsproduktion och entreprenad på Öland

Denna lantbrukare producerar nötkött och har 300 djur. Växtodlingen består av vall, raps, majs, spannmål och bruna bönor. På Öland satsar många på jordbruk idag och inställningen är "Kan andra så kan jag!". Lantbrukarnas medelålder sjunker och markpriset stiger. Men Öland har återkommande problem med torka. Lantbrukaren växlar mellan eget och kommunalt vatten varannan vecka för att låta brunnen på gården återhämta sig. Hans funderingar på långsiktiga lösningar på vattenfrågan kretsar kring att reglera vattennivån på markerna.

LRF och Ölands Vattenråd har tagit fram en folder som beskriver hur man genom att dämna upp vattennivån i diken kan hålla kvar vattnet på land.

Lantbrukaren berättar att en granne med 30 hektar har testat att reglera vattnet genom att höja vattennivån i diken från 50 cm till 80 cm. Han offrade de bästa fem hektaren för att kunna försörja de andra 25 hektaren med vatten. De fem hektar som tidigare gav bäst skörd används nu bara till bete.

Lantbrukaren ser ett stort behov av att bygga fler dammar och bevattningsvåtmarker. En möjlig åtgärd är att bygga en kollektiv damm tillsammans i byn och använda regnvattnet från Alvaret. Stora kanaler från Alvaret grävdes vid utdikningen på 1800-talet då det var svält och bönderna var ålagda att avvattna. Före utdikningen fanns 6 000 hektar våtmark på Öland och idag finns mindre än 400 hektar. En bevattningsdamm ger lantbrukaren mer vatten redan första säsongen, men en återställd våtmark ger inte mer vatten förrän om fem år. Vilka är då intressenter frågar lantbrukaren, som menar att lösningen finns i ökad samverkan.

Mjölksproducent på Öland med flera brunnar

Denna mjölksproducent har succesivt ökat besättningen från 60 till 300 kor. Sammanlagt brukas 250 hektar och det mesta används för vall med mycket lusern. Kommunalt vatten finns som en reserv på gården, men lantbrukaren har investerat i brunnar och idag finns en egen brunn på varje bete. Lantbrukaren experimenterar en del med att reglera vattenflöden. En rensning av ett stamdike för många år sedan ledde till att det blev för torrt. Nu har lantbrukaren höjt dikesbotten för att höja grundvattennivån. Han prövar också att dämna genom att helt enkelt fylla igen diken under kortare perioder. Det lönar sig att låta några hektar bli för blöta för att få tillräckligt med vatten på resten av marken, menar denna lantbrukare.

Lantbrukaren berättar att han arrenderar några fält där man tidigare odlat gurka och lök. Den intensiva odlingen med bevattning hade lett till en dålig markstruktur. När dessa fält kom med i en växtföljd med vall förbättrades markstrukturen och lantbrukaren menar att särskilt lusern spelar stor roll här.

Mjölksproducent på Öland med mark på Alvaret

Denna mjölksproducent har 165 mjölkkor plus rekrytering, sammanlagt 500 djur. Han odlar 300 hektar åker och nästan 1 600 hektar alvarmark hör till gården. En ny bevattningsdamm på 130 000 kubikmeter har byggts. Den ligger vid havet på Ölands östra sida. Dammen ska försörja gårdens drygt 100 hektar foderodling med vatten. Jordtäcket på Alvaret är tunt och berggrunden under jordtäcket lutar mot havet. Det tar två och en halv månader att fylla dammen med pumpar som hämtar vatten från ett stort dike som löper nära dammen. Diket avvattnar drygt 2 000 hektar och under vintern finns det gott om ytvatten som rinner ut i havet. Man räknar med att någon procent av årets vattenföring nu förs till dammen istället för till havet. Bevattningskapaciteten är 25 millimeter per dygn på fyra och en halv hektar och på gården finns två bevattningskanoner och en ramp. Rampen ger en mer exakt vattenmängd men tar längre tid att flytta och alla gamla stenmurar som löper över Alvaret gör det svårt att använda rampen.

I denna region är det främst specialgrödorna som bevattnas men lantbrukarens strategi är att öka vallskördarna. Med högre vallskörd kan större areal avsättas för specialgrödor. Alternativet att köpa mer mark skulle bli dyrare per hektar och det skulle ge mer mark med låg skörd och dålig arrondering. Lantbrukaren har testat att ge 120–150 millimeter på ett tjugotal hektar vall och därigenom ökat skörden med trehundra procent. Tack vara bevattningen har man kunnat minska både vallarealen och majsarealen med 30 procent. Det har gett utrymme att odla grödor som lök och bönor.

Bevattningen kan minska näringsläckaget. De flesta vallodlare hoppas på två skördar och gödslar för en återväxt efter första skörden. Alla de år då det bara blir en skörd går den gödningen till spillo. Med bevattning kan man utnyttja gårdens stallgödsel mer effektivt.

Lantbrukaren menar att en mjölkbonde utan bevattning behöver ha ett och ett halvt års skörd när växtodlingssäsongen är över, eftersom vallavkastningen varierar så mycket mellan åren beroende på vädret. Kan man bara få fram de pengar som behövs till en bevattningsdamm så kan man göra en lönsam investering. Bankerna har tidigare uppmuntrat mjölkbönder att bygga stora ladugårdar och köpa till mark eller foder men nu finns det, enligt denna lantbrukare, tecken på att bankernas intresse för investeringar i dammar och bevattningsanläggningar ökar.

Potatisodlare i Värmland

I Värmland handlar jordbrukarnas största utmaningar med ett förändrat klimat om för mycket vatten. Denna potatisodlare berättade om hur hon själv fått lära sig att hantera vattnet för att få tillräckligt med vatten för en god skörd och samtidigt minska risken att få skörden spolerad av för mycket vatten. Det har saknats tillgång till rådgivningskompetens. En konkret bild av klimatförändringen är dräneringen på denna gård. När åkrarna täckdikades första gången år 1939 låg man 18 meter mellan täckdikningsrören. När åkrarna täckdikades idag är avståndet 8–10 meter.



Renskötare i Jämtland

Det finns cirka 250 000 renar, 4 000 renägare och 1 000 renskötsel företag i Sverige. Renskötseln bygger på traditionella sedvänjor men den snabba klimatförändringen påverkar renar och renskötare i hög grad. Samerna har alltid behövt anpassa renskötseln efter klimatet. Dagens konkurrens om marken, med till exempel skogsskötsel och utbyggnad av infrastruktur, krymper dock möjligheterna till anpassning.

Renskötselåret börjar i maj när kalvarna föds. Renskötaren berättar att förr kunde man pusta ut i maj och tänka att ”nu är vintern över” men numera är våren en orolig tid. Nyfödda

kalvar behöver bli torra snabbt och de senaste årens långa, kalla och regnrika vårar har ökat risken för att nyfödda kalvar ska frysa ihjäl. Kalvarnas tillväxt blir också lägre under kalla och blöta vårar och det händer att kalvar drunknar på grund av översvämning. Renar är extremt värmekänsliga och samling och märkning av djur på sommaren måste göras nattetid. När myggen driver renarna upp till snön på högfjället blir det lättare att samla ihop djuren. Klimatförändringen har vissa somrar lett till färre mygg och då dras renarna inte till snön. Det ökar behovet av att samla ihop renarna med hjälp av helikopter. Sommarvärmen har förskjutits mot oktober så att det nu ofta är mycket varmt under betäckningssäsongen. Då rör sig djuren mindre och därmed minskar andelen betäckta djur.

Renslakt för husbehov görs traditionellt i september när djuren är som fetast, och då slaktas även övertaliga handjur till försäljning. Det starka rovdjurstrycket gör att det sällan finns några övertaliga djur att slakta numera. På hösten betar renarna i gran- och tallskog. I denna sameby samlas alla renar ihop i oktober-november och flyttas till inhägnader där de stödutfodras med ensilage under ett par månader. Det hänger samman med att samebyns betesmark har minskat på grund av en stor vindkraftpark. Hägn och stödutfodring innebär emellertid även att djuren stressas vilket sänker deras immunförsvar, smittspridningen ökar



Renskötseln bygger på traditionella sedvänjor men den snabba klimatförändringen påverkar renar och renskötare i hög grad.

och extra kostnader för foder, silo, anläggning av ny väg, stängsel med mera tillkommer. Utfodringen har också gett renskötarna helt andra arbetsuppgifter än de hade tidigare. Omställning från skogsbete till pellets är komplicerad och renens magar och tarmar behöver två månader för att anpassa sig till pellets. Hägnet innebär också att tjurarna måste avhörnats för att de inte ska skada varandra vid utfodringsplatsen. I snitt dör en halv procent av renarna av utfodring – de äter för mycket, vägrar äta eller blir sjuka. När renarna mår dåligt påverkas även renskötarnas psykosociala hälsa. Renskötaren undrar om vindkraft som påverkar ett urfolks försörjning verkligen ska räknas som ”grön el”.

Trots att en del renar dör av utfodringen hade dödligheten varit mycket högre om djuren inte hägnats in och stödufodrats, på grund av rovdjur och undernäring. Denna renskötare menar att utfodringen görs för att det är tvunget – för att renarna ska överleva. Hon tror att det främst är renskötare i den äldre generationen som gillar utfodring. De yngre ser utfodringen som en nödlösning och inte som något positivt.

Renarna flyttas till skogsbete vid kusten efter två månaders utfodring. Flytten, som är 20 mil och tar tre veckor, går delvis över vatten. Därför måste isarna ligga för att djuren ska kunna flyttas. Renskötaren berättade att hennes far oftast flyttat renarna i slutet av oktober, men nu kan det dröja till januari innan isarna bär. Lastbil är ett alternativ när isen inte ligger eller när ny infrastruktur blockerar de traditionella flyttvägarna, men transport med lastbil sprider smitta. Dessutom får renarna svårare att hitta tillbaka på våren. Under en tid ansågs lastbilen vara ett gott alternativ, men nu har traditionell flyttning blivit vanligare igen.

Renarna äter marklav som finns under snön och de kan känna lukten av lav genom 70 centimeter djup snö, men inte mer. Vid mycket snö äter renarna därför bara hänglav. Samebyar som saknar hänglavsskogar har det svårt under snörika vintrar. I skog som består av contortatall finns varken häng- eller marklav. Renskötaren menar att ett mer varierat skogsbruk skulle öka samebyarnas motståndskraft mot klimatförändring. Vid för lite snö är det risk för isbränna och isbrännan hindrar renarna från att beta marklav. Ett lagom tjockt snötäcke och inget töväder är det bästa, men nuförtiden pendlar temperaturen ofta runt noll vilket gör att marken täcks av ispansar. Snöfattiga vintrar gör det också svårare för renskötarna att bevaka rovdjuren.

Klimatutmaningar i lantbruksproduktionen

Som framgår av lantbrukarnas berättelser lever de redan med reella krav på klimatanpassning. Gamla tumregler gäller inte längre när extrema vädersituationer med torka, höga temperaturer, mycket regn och skyfall kommer allt oftare. Grundläggande förståelse för hur klimatfaktorer påverkar jordbruket får därför ökad betydelse. KLIMA har uppmärksammat några viktiga anpassningsproblem i produktionen. Vi redovisar dem här, uppdelat på växtodling och djurhållning.

Anpassningsaspekter på växtodling

Klimatförändringen påverkar växternas tillväxt genom ökad temperatur och koldioxidhalt i luften. Direkta effekter av extremväder såsom torka och översvämning och indirekta effekter såsom nya skadegörare och ökad markpackning kan påverka växtodlingen i ett förändrat klimat.

Dränering och bevattning

En höjning av temperaturen leder både till ökad nederbörd och ökad avdunstning. Eftersom vattentillgången beror på skillnaden mellan nederbörd och avdunstning så är framtida behov av dränering och bevattning mer svåröversäglig än framtida temperaturer. Utformning av dränering och bevattning är också beroende av markens genomsläpplighet och vattenhållande förmåga som påverkas av minskad tjäle vilket tillför ytterligare en osäkerhetsfaktor. Vi kan förvänta oss en större variation än idag, med både blöta perioder, kraftiga skyfall och längre torrperioder.

För att kunna dra nytta av en längre växtodlingssäsong krävs en välfungerande dränering som gör att marken bär tidigt på våren och sent på hösten vid jordbearbetning, sådd och skörd. Dagens jordbruksmaskiner är större och tyngre och kräver en helt annan bärighet än de som fanns när dräneringen gjordes under förra seklet. Det är därför viktigt med odlingsystem och brukningsmetoder som förbättrar markstruktur och infiltrationskapacitet.

Möjligheterna till rotutveckling och vatten- och växtnäringsupptag från alven är en av de viktigaste faktorerna för jordbruksmarkens produktionsförmåga. För att kunna nyttja alven behövs dränering. Bra dränering gör därför att grödan även blir mer motståndskraftig mot torka.

I Sverige är ca 50 procent av åkermarken täckdikad. Närmare hälften av täckdikningen är äldre än femtio år. Enligt en undersökning gjord av SCB 2016 har 20 procent av den brukade åkerarealen otillfredsställande dränering. Jordbruksverket gör bedömningen att de

årliga investeringarna i täckdikning skulle behöva bli två till tre gånger större än idag. När det gäller täckdikning av enskilda fält så ligger ansvaret och initiativet hos den enskilda lantbrukaren och det största hindret för att öka täckdikningen ligger i jordbrukarnas vilja och utrymme för att göra investeringar.

Dräneringen är också beroende av att det finns kapacitet att ta emot vattnet i diken och vattendrag nedströms fältet. Här finns många faktorer att ta hänsyn till och flera aktörer måste samverka. Dikessystemen är ofta gemensamma för flera fastighetsägare och används även för att avvattna bebyggelse och infrastruktur. Behovet av god dränering måste även vägas mot målen i EU:s vattendirektiv. Genom samverkan och rätt utformning kan investeringar i avvattning av bebyggelse och åtgärder för att nå målen i vattendirektivet bidra till att klimatanpassa dräneringen av jordbruksmark.

I Sverige bevattnas mindre än 100 000 hektar, det vill säga mindre än tre och en halv procent av den odlade arealen. Bevattningen har hög effektivitet, 80 procent jämfört med 40 procent globalt. Längre perioder av torra gör att behovet av bevattning förväntas öka. Även om vi har gott om vatten i Sverige och jordbrukets behov utgör en liten del av det totala vattenbehovet så uppstår redan idag bristsituationer. Dels eftersom de regionala skillnaderna är stora och dels för att grödans behov är som störst när tillgången på vatten är som sämst. Framförallt i sydöstra Sverige får vi räkna med en fortsatt och ökad konkurrens om vattnet.

För att minska uttagen när tillgången är liten, och miljön då kan skadas, kan vatten lagras i bevattningsdammar. Genom att samla upp dräneringsvatten i dammar kan man även minska förluster av växtnäring. Där förutsättningarna är gynnsamma kan vattennivån i dräneringen regleras. Det finns även en potential i att använda renat avloppsvatten för bevattning.

Grödval

De grödor som vi odlar idag kommer även i framtiden att utgöra grunden för jordbruket, som spannmål, oljeväxter och vall. Med längre växtodlingssäsong och mildare vinter kommer höstsäd att öka på bekostnad av vårsäd. Höstraps är redan idag den klart dominerande oljeväxten och arealen av våroljeväxter är ganska liten. Nya sorters oljeväxter med bättre vinterhärdighet har kommit på marknaden. En annan gröda som gynnas av klimatförändringen är majs. Fodermajs odlas allt längre norrut och i södra Sverige odlas nu även kärnmajs. Förutsättningar finns för att grönsaksodling, liksom för frukt- och bärödling, kommer att förbättras. På KLIMA-seminariet i november 2017 togs den svenska äppelodlingen upp som exempel på en produktionsgren som kan öka i framtiden. Möjligheten att odla mer frukt i Sverige måste enligt Henrik Stridh, VD för Äppelriket, tas till vara. Det kräver att resurser satsas på utveckling av odlings- och lagringsteknik, samt förädling av nya sorter. Äppelodling kräver också god kännedom om odlingsplatsens mikroklimat.

Under senare år har vin odlats med framgång i Sverige och gränsen för vinodling flyttas norrut. En stor efterfrågan på bönor och ärter finns redan och den kommer sannolikt att öka. Idag importeras cirka hälften av de bönor och ärter som används som livsmedel. När ett livsmedelsföretag satsade på att producera pasta av svenska bönor blev det ett lyft för svensk bönodling. För en hållbar odling bör bönor och ärter dock inte återkomma på samma åker mer än vart sjätte till sjunde år, på grund av risk för skadegörare. Nya sorters bönor, som vita, svarta och kidneybönor, kan odlas parallellt med bruna bönor men skördevariationen är stor beroende på väderförhållanden.

Växtskadegörare

Ett förändrat klimat ökar problemen med olika växtskadegörare, det vill säga svampsjukdomar, skadedjur, virussjukdomar och olika ogräs. Skadeinsekter och virus kommer att öka och spridas i allt snabbare takt. Även risken för toxiner kommer att öka. Varmare höstar har redan medfört ökade angrepp av rödsotvirus i höstsäd och höstraps. Med en längre odlingssäsong kan även ogräsen växa längre och det blir viktig med bra ogräskontroll. Problem med gräsogräs kommer att bli vanligare, eftersom de gynnas av en ökad andel höstsådda grödor. Nya ogräs, till exempel hönshirs, kommer att uppträda och öka.

En ökad globala handel och ett ökat resande medför att nya smittor sprids mellan länder och fler skadegörare kan övervintra här när vintrarna blir varmare. Tillgång till fungerande växtskydd som inte skadar miljön, och internationellt samarbete, krävs för att hålla nere spridningen och minska skadorna. En effektiv process för behandling av ansökningsärenden till Kemikalieinspektionen (KemI) är viktig. På ett KLIMA-seminarium i november 2017 berättade Johan Axelman från KemI att man nu arbetar med ökad målstyrning och minskad detaljstyrning.

Sorter och växtförädling

Växtförädling har stor betydelse för klimatanpassningen. Förädlingsarbetet bygger på att genetiska variation nyttjas. Bioteknik kan bidra till utvecklingen av grödor anpassade för ett förändrat klimat. Genetiskt förändrade sorter som är anpassade till klimatet kan ge högre skörd och en långsiktigt hållbar växtodling. Den sortprovning som idag sker löpande ger en bra bild av hur olika sorter klarar våra odlingsförutsättningar och det är viktigt att sortprovning kommer att finnas även i framtiden. I växtförädlingen är egenskaper som stresstålighet, torkresistens, möjlighet att klara höga sommartemperaturer och resistens mot olika skadegörare viktiga.

Mildare höstar och senare vintrar gör att höstgrödorna fortsätter växa långt in på hösten då ljuset blir begränsande. För Syd- och Mellansverige fungerar sorter som är förädlade i norra Europa oftast bra. För norra Sverige behövs sorter som är förädlade i Sverige, Finland eller Norge. Därför är den satsning som har gjorts på växtförädling inom Livsmedelsstrategin viktig för jordbrukets klimatanpassning. Domesticeringsprocessen har

medfört en minskad genetisk diversitet och det är möjligt att den genetiska variationen i dagens sorter blir en begränsning. Många viktiga egenskaper styrs av en stor mängd gener (kvantitativ nedärvning) och sådana egenskaper kan vara svårare att förändra i växtförädlingen. Ny variation kan hämtas från genetiska resurser i form av gamla lantsorter eller i vissa fall från vilda släktingar. Lantsorter är till exempel ofta mindre känsliga för fotoperiodens längd. Variationen i sädesslagens vilda släktingar har använts i förädlingen av perenna spannmålsgrödor, som Kernza. Geneditering kan också användas för att förändra vissa egenskaper, till exempel ökad torktålighet. Växtförädlingen ger stora möjligheter till klimatanpassning men det är en dyr verksamhet.

Krympande odlingsareal

De senaste 150 åren har Sveriges odlingsareal krympt med 25 procent och denna minskning har kompensrats av en kraftig ökning i avkastning. Orsakerna till arealminskningen är, från störst till minst betydelse:

- Skogsplantering
- Marken ligger för fåfot
- Exploatering

Oftast är det de lågproduktiva åkrarna som tas ur produktion först. I norra Sverige och i skogs- och mellanbygderna har stora arealer redan vuxit igen. Exploateringen innebär att alltmer jordbruksmark nära storstäder försvinner trots att just denna åkermark oftast har god beskaffenhet. Skåne har högst exploatering av åkermark i landet, samtidigt som mycket av våra livsmedel odlas i Skåne.



Mycket av våra livsmedel odlas i Skåne.

Odlingsmetoder

Att välja rätt metod och rätt tid för att bruka jorden, så och skörda har alltid varit lantbrukarens utmaning eftersom hen aldrig med säkerhet vet hur vädret kommer bli. I ett förändrat klimat måste lantbrukaren ha möjlighet att utföra rätt åtgärder inom ett allt smalare tidsfönster. Därtill kommer strängare krav som lantbrukaren ska uppfylla, såsom minskning av växtnäringsläckaget, odling av flera olika grödor och skapandet av ekologiska fokusarealer på varje brukningsenhet. Med smalare tidsfönster och ökade krav kommer läglighetseffekterna (minskat utbyte om arbetet inte utförs vid gynnsammaste tidpunkten) bli allt viktigare.

Vall, som är Sveriges största gröda, är bra för växtföljden och skapar en bättre jordstruktur. Det kan bli extra viktigt när nederbörden förändras. När vallen är etablerad kräver den mindre bearbetning än ettåriga grödor. Men vallen skördas numera upp till fem gånger per säsong och maskinerna är stora och lassen tunga. Därför är det viktigt att välja rätt däck för att undvika skador på jordstrukturen.

Traditionell etablering av en gröda – plöja, harva, så, välla – känns för många lantbrukare som den säkraste metoden fastän den kräver många arbetstimmar och leder till stor bränsleförbrukning och markpackning på grund av många överfarter på fältet. Direktsådd, alltså sådd utan att bruka jorden, har många fördelar. Jordstrukturen bibehålls, maskar och



Det är viktigt att välja rätt däck för att undvika skador på jordstrukturen.

mikroorganismer trivs bättre och mängden kol i marken kan öka. Direktsådd sparar mycket tid och bränsleförbrukningen minskar avsevärt. Vid ostadigt och blött väder är det lättare att hinna så i tid eftersom fältet bara behöver köras över en gång. Direktsådd i kombination med fånggrödor minskar växtnärläckaget men kräver i de flesta fall att man använder ogräsmedel som glyfosat.

Vid ekologisk odling är jordbearbetningen intensiv, med stor tidsåtgång och hög bränsleförbrukning som följd. Största utmaningen är att hålla fälten fria från ogräs. Kvickrot och tistel kräver tung bearbetning med kultivator, tallriksredskap och plog. Bearbetningen sker oftast under hösten då fälten är vattenmättade och markstrukturen kan ta skada. Under odlingssäsongen är det vanligt med ogräsharvning och radhackning vilket snabbar på nedbrytning av organiskt material med koldioxidavgång som följd. En stor andel vall i växtföljden gör dock att ogräsförekomst minskar avsevärt. Vall är alltså en positiv gröda i alla odlingssystem, men den kan inte nyttjas för direktkonsumtion för människor, utan bara för gräsätande djur.

Precisionsodling är positivt oavsett bruksmetod eller produktionssystem. Sektionsstyrning med hjälp av GPS på maskiner med stora arbetsbredder gör att mindre överlappning sker. Att kunna styra tillförseln av växtnäring, utsäde och växtskydd under fältarbetets gång med hjälp av sensorer eller att använda sig av tidigare gjorda jordprover har positiva effekter på såväl det ekonomiska resultatet som miljön.

Jordbruksmarken

Sverige har bra grundförutsättningar för sin jordbruksmark. På grund av den senaste istiden är jordarna ”unga” och därför ofta näringsrika. Klimatet är relativt gynnsamt och tillgången på vatten är generellt sett god. De stora hoten mot odlingsmarkens beskaffenhet är alvpackning och förlust av organiskt material (mull). Förlusten av organiskt material ökar vid högre temperatur och vid ökad biologisk aktivitet. Ökade skördar (och därmed ökande mängd skörderester) och mer användning av mellangrödor ge mer inlagring av kol i mark. Det är viktigt med goda och stabila skördar, liksom att utnyttja odlingssäsongen maximalt. Vid en ökad vinternederbörd gäller det att ha bra dränering annars ökar risken för markpackning. Markstruktur är lätt att bryta ned men mycket svår att bygga upp. På vissa platser kan klimatförändringen med mer nederbörd och kraftiga skyfall leda till ökad erosion.

Anpassningsaspekter på djurhållning

Klimatförändringen påverkar djuren direkt vid extremväder såsom värmeböljor, torka, bränder och stormar, samt indirekt genom ekosystemförändringar, nya vektor- eller vattenburna smittor och återkommande vatten- eller foderbrist. Detta kan i sin tur orsaka sänkt foderkvalitet, förändrade skötselrutiner och återkommande behov av transporter av djur.

Smittspridning

Spridning av smittsamma sjukdomar som är nya i Sverige och ändrad spridning av etablerade smittor kräver ökad och anpassad sjukdomsövervakning. Flertalet klimatkänsliga smittor är zoonoser som smittar mellan djur och människa. När ekosystem påverkas av klimatförändringen kan förekomsten och utbredningen av reservoardjur för smitta, och smittspridande insekter och fästingar (vektorer), förändras vilket i sin tur påverkar smittspridningen. Smittor som sprids via vatten påverkas av både översvämning och torka. Vattenbrist kan göra att dricksvatten av sämre kvalitet används och att stallarna inte kan tvättas. Dessutom kan vissa infektioner öka när djur blir stressade av värme, trängsel, foder- eller vattenbrist.

Värmestress

Ett djur påverkas av omgivningstemperatur, luftfuktighet, solstrålning och vindhastighet. Djuret kan göra sig av med värme genom strålning, ledning (till exempel ligga på ett svalt golv), svettning och andning. Om djuret inte kan göra sig av med tillräckligt med värme höjs kroppstemperaturen och då kan djuret drabbas av värmestress vilket leder till sämre djurvälstånd. Hos kor leder värmestress till lägre mjölkavkastning, högre celltal i mjölken, svagare brunst och högre foster- och kalvdödlighet. Grisar är känsliga för värmestress med försämrad tillväxt, hälsa, fodereffektivitet och fruktsamhet som följd. Hos fjäderfå ger värmestress ökad dödlighet och sjuklighet. Även kortvariga värmeböljor sänker avkastningen. Vissa uppfödare prövar att använda avelsmaterial från varmare länder, till exempel tjursperma från Australien, för att minska risken för värmestress hos avkomman.

Omflyttning av djur

Extremväder och skogsbrand kan kräva snabba omflyttningar. Vid torka kan nya beten behöva tas i bruk och djuren måste flyttas dit. Idag är det lättare att få hjälp vid risk för översvämning och jordskred än vid risk för vattenbrist. Det behövs beredningsplaner för att snabbt kunna flytta djur.

Stallar för ett förändrat klimat

Generellt är det lättare att bygga djurstallar för vintern än för sommaren och sommaren kommer bli varmare. Ett djurstall som byggs idag ska användas i minst trettio år. Planeringen av nya djurstallar måste göras med klimatförändringen i åtanke. Genom att bygga smalare och högre stallar placerade öppet på en höjd, i vinkel mot den vanligaste vindriktningen och utan andra byggnader i närheten, kan vinden utnyttjas och stallarna blir lättare att ventileras. Taken behöver isoleras mot värme snarare än mot kyla och morgondagens tak kommer kanske målas vita istället för svarta. Perioder med fuktig väderlek och en temperatur runt sju till åtta grader orsakar större slitage på byggnaderna än kall och torr väderlek. Inhysningen behöver också anpassas. Ett exempel är att fler vattenhoar (färre djur per vattenho) kommer att behövas. Kylt vatten kan vara ett sätt att lindra värmestress.

Foder och bete

Foderodling i ett förändrat klimat kan innebära nya grödor och en ökning från tre till fyra eller fem vallskördar om året. Att bygga dammar eller dämna upp, bevattna vallar och förbättra dräneringen hör också till en klimatanpassad foderodling. Kortare skördefenster kräver investeringar i en utökad, moderniserad maskinkedja och ökad torkkapacitet. Större variation mellan år gör att de djurbönder som inte kan bevattna behöver areal för ett och ett halvt års normalskörd. Bevattning av vallen kan frigöra areal för grödor som bönor och grönsaker och därmed minska konkurrensen mellan åkermark för foder och för livsmedel. Betesdriften behöver anpassas genom att ordna skuggiga platser och anlägga flera fågator som sprider markslitage. Längre betessäsong och stödutfodring under senhösten kan bli vanligare och det kräver att ytorna runt utfodringsplatser i betet grusas.

Renskötsel

Kumulativa negativa effekter på renskötseln följer av ett förändrat klimat ihop med andra miljöförändringar, ökad konkurrens om marken i renbetesområdena och ökat rovdjurstryck. Det leder till mindre flexibilitet med avseende på nyttjandet av betesmark och förändrade skötselrutiner. Dessutom påverkar det renskötares arbetsmiljö. När vintertemperaturen varierar mellan plus- och minusgrader bildas ett isskikt som gör att renarna inte kommer åt sitt vinterbete på marken och de måste stödutfodras. Stödutfodring av ren är dock komplicerat och kan leda till ohälsa.



Bevattning av vallen kan frigöra areal för grödor som bönor och grönsaker och därmed minska konkurrensen mellan åkermark för foder och för livsmedel.



SMHI
MSB
SVA
SGU

Fackföreningar
Naturskyddsföreningen
WWF
LRF m. fl.

Opinionsbildare
Journalister

Politiker

Jordbruksverket
Naturvårdsverket
Livsmedelsverket



Försäkringsbolag
Banker

Universitet
SLU, LiU m. fl.

Jordägare

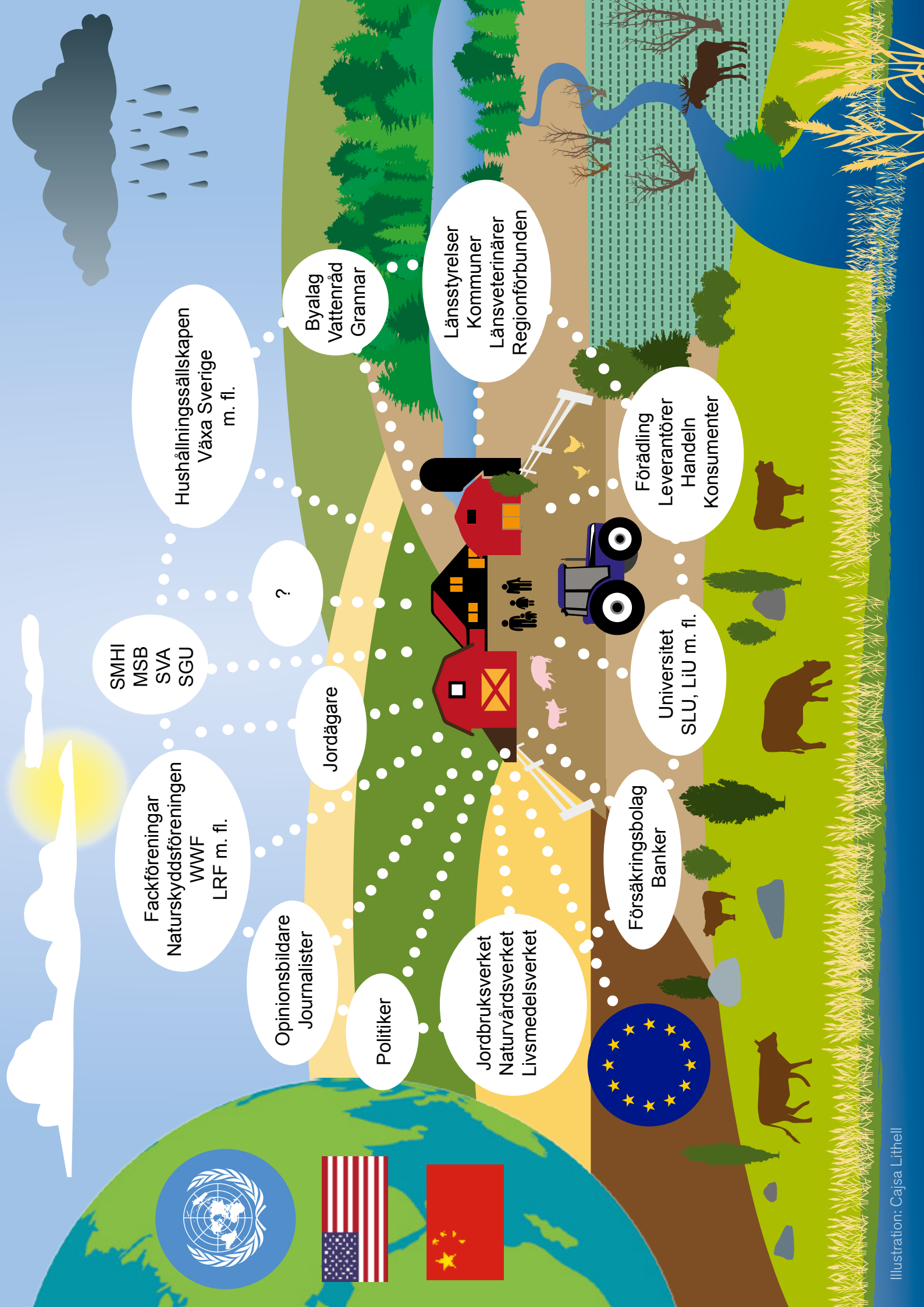
?

Hushållningssällskapen
Växa Sverige
m. fl.

Byalag
Vattennåd
Grannar

Länsstyrelser
Kommuner
Länsveterinärer
Regionförbunden

Förädling
Leverantörer
Handeln
Konsumenter



Aktörerna runt bonden

Utöver kortsiktig beredskap för akuta situationer kopplade till ett förändrat klimat, krävs långsiktiga strategier, medvetna satsningar och ny kunskap. Behovet av stöd är stort; jordbrukarna behöver bättre beslutsstöd, bättre beslutsunderlag, bättre krishantering, samt bättre och mer omfattande rådgivning. Det handlar om beslutsstöd i form av långsiktiga väderleksprognoser – en femdygnsprognos räcker inte långt. Långsiktiga planer och lagstiftning behövs för att till exempel dikning ska kunna planläggas över längre tid. Försäkringslösningar och försäkringsrådgivning som täcker nya klimatrelaterade skador och avbrott behövs också, liksom banker och andra kreditgivare som tänker i nya banor. Det finns många aktörer runt lantbrukaren som kan göra betydelsefulla insatser för att stödja och avlasta lantbrukaren. Sidan 28 visar dessa aktörer och här nedan beskrivs några exempel på olika aktörers insatser som KLIMA har uppmärksammat.

Nordforsk finansierar två forskningsplattformar: *Climate change effects on the epidemiology of infectious diseases and the impacts on Northern societies (CLINF)* och *Reindeer husbandry in a Globalizing North (ReiGN)* där klimatförändring och påverkan på djur och renskötsel, smittämnen och samhällen i norr är centrala teman.

SMHI har uppdragit åt flera myndigheter att utveckla verktyg och handlingsplaner för klimatanpassning. SVA har till exempel utvecklat ett verktyg i samarbete med Gård och djurhälsan, som ska underlätta hanteringen av hälsoproblem hos hägnade renar vid stödutfodring. Ett annat verktyg handlar om odling, hantering och lagring av foder i ett förändrat klimat. Båda verktygen är webb-baserade. Sådana verktyg måste ständigt underhållas och uppdateras för att komma till nytta.

Försäkringsbolag ställs inför nya försäkringsfrågor när klimatet förändras. Två exempel, som är aktuella för djurbönder, är takras på grund av snörika vintrar och ökade problem med parasitangrepp på grund av fuktigare beten och längre betesperioder.

Banker behöver ökade kunskaper om jordbrukets klimatanpassning och de behöver omvärdera synen på vad som är en klok investering. Ett exempel från KLIMA:s studieresa till Öland är banken som ger lantbrukaren lån till en bevattningsanläggning istället för lån till köp av tilläggsmark.

Länsstyrelser gör förprovningar av nya stallar med tanke på djurhälsa, djurskydd och hållbar produktion. Vid provningen diskuterar man hur möjliga framtida problem kan hanteras i det planerade stallet, till exempel hur vattenförsörjningen kan säkras under torka eller om lagringsutrymme för gödsel kommer räcka när längre perioder med mycket nederbörd gör det svårare att sprida gödsel. Kraven på god ventilation ökar i takt med ökad risk för heta dagar. Det hjälper inte att de heta dagarna är få – ventilationen måste räcka till även om den bara behöver användas maximalt under enstaka dagar. Det finns förstås erfarenhet av att

bygga för heta somrar i sydligare länder. Men i Sverige kan vi inte bygga sådan djurstallar som man bygger i till exempel Holland eller Tyskland, eftersom stallarna här även ska fungera i vårt vinterklimat. Även om korna klarar 20 minusgrader klarar personalen som arbetar i stallarna bara fem minusgrader.

Jordbruksverket har, på uppdrag av regeringen, inrättat ett kompetenscentrum med uppgift att bidra till att öka myndigheternas kunskap om jordbrukets vattenhantering. Syftet är att regler och villkor inom området ska stödja utvecklingen av ett konkurrenskraftigt och hållbart svenskt jordbruk.

Lantbrukskooperationen behöver hantera lantbrukare i ekonomisk kris. Lantmännen och några andra kooperativa föreningar har beslutat stödja sina medlemmar efter den svåra sommaren 2018 som ledde till att många lantbrukares intäkter minskade drastiskt.

Aktörernas roller i tre fallstudier

En tydlig bild som framträtt under KLIMA:s aktiviteter är att klimatanpassning hör till lantbrukarens vardag. Att bedriva jordbruk innebär en ständig anpassning till det rådande klimatet och till ett oförutsägbart väder. Men i klimatanpassningsfrågan finns det också ett längre perspektiv att förhålla sig till och det är utmanande. Hur kommer förutsättningarna för gårdens produktion att se ut om 20 år, och hur kan man förbereda sig för det i dagens beslut? Det är en komplex fråga eftersom det inte bara handlar om de direkta biologiska och fysiska förutsättningarna på gården utan också om indirekta faktorer som styrs av hur klimatet påverkar omvärlden och andra sektorer, vilket belysts i flera KLIMA-seminarier. Någon beskrev lantbrukarens sammanhang som en komplicerad ekvation med många, mer eller mindre kända, parametrar som måste vägas in för att kunna fatta strategiska beslut på gården, i stort och i smått. Klimatförändringen adderar ytterligare osäkerhet i denna ekvation och en viktig fråga är hur denna osäkerhet kan minskas.

Med en ”aktörskarta” kan man illustrera hur olika processer och aktörer påverkar besluten på gården, och i KLIMA:s slutseminarium i november 2018 låg fokus på viktiga aktörer som kan stötta lantbrukaren i beslut som håller för framtiden, och som minskar osäkerheten. Tre utmanande områden kopplade till klimatanpassning diskuterades utifrån lantbrukarens behov av beslutsunderlag och prioriteringar. Vi bjöd in några nyckelaktörer som fick ge sin syn på dessa fall.

1. För lite och för mycket vatten

Lantbrukaren måste kunna hantera både blöta och torra förhållanden på gårdsnivå. Att ha en infrastruktur för vatten anpassad både efter behovet idag och i framtiden handlar om planering och investering. Det handlar också om kunskapsläge, regelverk, samverkan kring vatten och olika intressen som ska vägas mot varandra.

De aktörer som gav sin syn på utmaningarna vad gäller vattenfrågan var en rådgivare, en handläggare på länsstyrelsen och en forskare. Det finns ett ökande kunskapsbehov, samtidigt som den praktiskt tillämpade statligt finansierade forskningen på området monterats ned till stor del sedan 1990-talet. Det kräver nya former för samverkansdriven forskning. Rådgivare efterfrågar smidigare regelverk för att möjliggöra enkla och effektiva lösningar, till exempel möjligheten att göra mindre dämningar för att ta tillvara vatten. Länsstyrelsen hanterar balansen mellan olika intressen som rör vattenverksamhet i landskapet, med intentionen att ge bästa möjliga stöd för lantbrukaren. Frågorna gäller oftare för mycket vatten snarare än för lite vatten.

2. Varför odlar vi inte sojabönor?

Växtföljd och fördelning av grödor speglar gårdens förutsättningar. De kan vara biologiska och geografiska förutsättningar, men också förutsättningar för ekonomisk lönsamhet inom rådande stödsystem eller förutsättningar för handel och avsalu i regionen. Om lantbrukaren ska satsa på en ny gröda, till exempel en ny proteingröda, kan det kräva nya maskiner och ny kunskap. Det är lätt att föreslå att lantbrukaren ska odla en ny gröda, men i praktiken kan det innebära en stor utmaning. En ny maskinpark kan behövas, liksom ny kunskap kring växtskydd, gödsling, sortval, skördetidpunkt, lagring, foderkvalitet och foderstater. Aktörerna i detta exempel var en maskinentreprenör, en lantbrukare som vågar prova nya grödor och en växtförädlare.

Lantbrukaren efterfrågade mer strategisk rådgivning som fokuserar på att öka intäkter snarare än att minska kostnader. Tack vare en lönsam bas med odling av höstraps och höstvetete har denna lantbrukare råd att prova nya grödor som lupin och quinoa, vilka kan ge nya intäkter på en ny marknad.

Maskinentreprenören såg anpassningen efter en varierande årsmån som den största utmaningen, men tycker sig också se att sådden blir allt tidigare. Själv erbjuder han direktsådd som en framtidsteknik som ger ett ökat utnyttjande av markfukten vid försommartorka. Att minska beroendet av glyfosat då direktsådd används blir en utmaning.

Växtförädlaren lyfte fram att odlingsgränsen flyttar norrut och att det innebär ändrade dagslängdsförhållanden för grödorna. Det är möjligt att ta fram nya sorter som är anpassade för ett förändrat klimat och som stödjer ett hållbart jordbruk, till exempel perenn stråsåd och nya proteingrödor. Lantmännen har startat ett projekt för att prova bland annat sojabönor.

Hittills har framför allt ljusförhållanden med korta nätter, som i Sverige, varit det som förhindrat odling av sojabönor till mogen skörd här.

3. Ett djurstall för framtiden

Djurgårdarna växer och blir allt mer specialiserade. Att bygga stort ger visserligen storleksfördelar men innebär en stor investering, ett stort behov av kapital och en stor ekonomisk risk. Klimatanpassning måste ingå i planeringen av byggnader och anläggningar som ska fungera under en lång tid. Tänkbara klimatanpassningsåtgärder är att beakta risken för takras, skogsbrand, vattenbrist, översvämning eller jordskred. Djuren kan till exempel behöva flyttas mycket snabbt. I denna planering är banker och försäkringsbolag viktiga aktörer, och deras förhållningssätt kan påverka lantbrukarens möjligheter och framtida risker.

En expert på företagsledning från SLU och LRF:s vatten- och miljöexpert gav sin syn på framtida djurstallar i dialog med en grisproducent från Östergötland. Företagsledning och management, tillsammans med produktionsfrågor, är oerhört viktigt för företagen framöver menade experten. Frågor kring investering i nya stallar gäller djurens bästa med hänsyn till klimatförändringen. LRF:s expert menade att lantbrukare som investerar i nya stallar har störst behov av stöd när det gäller tillståndsprövningar. De tar lång tid och är kostsamma, vilken lantbrukaren intygade. Den fråga som ofta är stötestenen för att få tillstånd gäller växtnäring i gödsel och spridningsareal.

Livsmedelsstrategin ger förutsättningar

Klimatförändringarna, befolkningsökningen och det allmänna världsläget har gjort att intresset för jordbruksproduktion ökat i Sverige. Ett resultat av detta är att riksdagen 2017 fattade beslut om en nationell livsmedelsstrategi som gäller fram till 2030. Livsmedelsstrategins huvudsakliga syfte är att öka produktionen, bidra till en konkurrenskraftig livsmedelskedja, öka sysselsättningen, exporten, innovationskraften och lönsamheten, samtidigt som relevanta miljömål nås.

Trots att de politiska partierna har enats om den nationella livsmedelsstrategin är många lantbrukare mer oroliga för politiska beslut än för klimatförändringen. Generella åtgärder inom en långsiktig jordbruks- och näringspolitik som gynnar jordbrukets lönsamhet och bidrar till framtidstro och investeringsvilja ökar förutsättningarna för en klimatanpassning.

Lantbrukarens vilja, och utrymme för investeringar, är förutsättningen för klimatanpassning. Myndigheter ska möjliggöra att politiska förslag blir verklighet genom att bidra till att skapa rätt förutsättningar. Det handlar bland annat om att säkerställa tillgången på kunskap

och kompetens och att utveckla ändamålsenliga lagar och andra styrmedel som balanserar hänsyn till miljön med livsmedelsproduktion och andra samhällsintressen. Här spelar också regler och avtal som styr förhållandet mellan arrendatorer och markägare in, eftersom ca 40 procent av odlingsarealen i Sverige arrenderas.

Det finns många målkonflikter och behovet av avvägning mellan olika samhällsmål blir tydligt när vi lämnar fältet och tittar på ett helt avrinningsområde med alla de intressenter och komplexa samband som ryms där. När samhället vidtar en specifik åtgärd måste samtidigt hänsyn tas till alla övriga mål som eftersträvas. Vi har knappast råd att lösa ett problem i taget, särskilt om lösningen av ett problem skapar ett annat.

Vad mer behöver göras?

Det är ett stort och viktigt arbete att bygga en modell för ett hållbart jordbruk i ett förändrat klimat där ekologisk, social och ekonomisk hållbarhet ges lika tyngd. KLIMA har jobbat med de ekologiska förutsättningarna och kunskapen om vad som krävs för anpassning av själva produktionen. Nu krävs tvärvetenskapliga ansatser för att belysa andra parametrar, såsom naturens förutsättningar, kultur, politik, priser, konflikter i världen, familjesituation, service på landsbygden, fritidsaktiviteter, livskvalitet, förhållandet till konsumenten med mera. Vilka strukturer behövs och på vilka ska ansvaret fördelas - vilka är aktörerna och vilka är drivkrafterna? Klimatförändringen ger ännu fler och ännu mer osäkra parametrar att ta med i arbetet för ett långsiktigt hållbart jordbruk.



© Peakpx, CC0

Frågeställningar som KLIMA för vidare till SLU Future Food

En insikt från KLIMA:s arbete under tre år är att det visserligen krävs kortsiktig beredskap för akuta situationer kopplade till ett förändrat klimat, men framförallt krävs långsiktiga satsningar, strategier och ny kunskap. I KLIMA är vi därför glada över samarbetet med framtidsplattformen SLU Future Food vid SLU. De medverkade på slutseminariet i november 2018 och redan följande dag, 22 november, ordnades de en uppföljande, forskningsinriktad workshop. Syftet var att stärka samarbeten och att identifiera frågeställningar för att ta fram kunskap som behövs för att klara primärproduktionen när klimatförutsättningarna ändras. Arbetet i SLU Future Food kan bland annat följas på hemsidan www.slu.se/futurefood.

Utifrån den kunskap och de erfarenheter som har kommit fram under KLIMA:s arbete har kommitténs ledamöter formulerat några exempel på frågeställningar och åtgärder till forskningsplattformen SLU Future Food, och till andra som arbetar med jordbrukets klimatanpassning. Det är vår förhoppning att denna lista ska inspirera till seminarier, workshops, forskning- utvecklings- och pilotprojekt och nya samarbeten. Vi tror också att listan kan användas i KSLA:s fortsatta arbete för ett hållbart jordbruk i ett förändrat klimat.

Generella förutsättningar

Forskning om jordbrukets klimatanpassning bör utgå från frågeställningar om hur vi utvecklar ett jordbruk som bidrar till livsmedelsförsörjningen nationellt och globalt och är ekologiskt, ekonomiskt och socialt hållbart. Det innebär att forskningen behöver förhålla sig till förändrade förutsättningar inom en rad områden, inte bara det som rör klimatet.

Utöver kunskap om de konkreta anpassningsåtgärder som är nödvändiga behövs även kunskap om hur vi ska få förändringen att ske, i samhället och hos den enskilde jordbrukaren. Det handlar alltså inte bara om naturvetenskap och agronomi utan även om ekonomi, juridik, sociologi, statsvetenskap med flera ämnesområden. För många frågeställningar är det nödvändigt med ett tvärvetenskapligt angreppssätt.

Vi vet att klimatet förändras men inte i detalj hur. Även om vi kan göra modellerna bättre kommer vi att behöva bli bättre på att hantera osäkerhet.

När klimatet förändras gäller inte längre gammal erfarenhet och handbokskunskap. Det innebär att både grundläggande och tillämpad utbildning behöver fokusera mer på de grundläggande förutsättningarna för jordbruk. Så vilka är aktörerna i jordbrukets klimatanpassning? Vem tar ansvar för vad? Var finns motivation och drivkrafter? Behövs nya

samverkansformer? Kan MSB arbeta mer förebyggande – innan krisen är ett faktum? Hur kommer ny kunskap snabbast i bruk? Kan vi få långsiktigare väderprognoser? Hur kan jordbrukets lönsamhet förbättras så att utrymme för klimatanpassning skapas?

Mark och vatten

- Hur ska odlingssystem och dränering utformas för att klara framtida utmaningar med ökad nederbörd och längre torrperioder?
- Hur kan vattnet från ökad avrinning vintertid lagras och nyttjas för bevattning under torrperioder? Hur bör dränering, vattenmagasin och bevattningsanläggningar utformas för att hantera detta? Hur kan samhället stödja ett bättre vattenutnyttjande genom lagstiftning och ekonomiska styrmedel?
- När bör bevattning sättas in för att ge bästa ekonomiska utbyte och god hushållning med vatten?
- Hur påverkas markstrukturen och markens genomsläpplighet av klimatförändringen med mindre tjäle, ökad nederbörd och kraftigare skyfall?

Växtodling

- Växtförädling har stor betydelse och dess möjligheter utnyttjas genom genetisk variation. Kan bioteknik bättre bidra till utvecklingen av grödor anpassade för ett förändrat klimat?
- Vilka krav kommer framtidens klimat att ställa på växternas fysiologi? Ett exempel är höstsäd som är anpassad till mildare vintrar men fortfarande kan klara dagar med mycket sträng kyla.
- Vilka grödor och sorter svarar bäst på bevattning och när och hur bör bevattningen göras?
- Vallodlingen måste utvecklas och effektiviseras, för högre skördar av god kvalitet till lägre kostnader. Kan nya arter av till exempel lusern bidra till en sådan utveckling?
- Utveckla bevaktningssystem som tidigt varnar för angrepp av olika växtskadegörare samt utveckla fungerade strategier för bekämpning.
- Hur kan odlingstekniken utvecklas för att hantera nya grödor, besvärliga skördeförhållanden och hållbar bekämpning av ogräs och skadegörare?
- Det finns en stor efterfrågan på bönor och ärter, men växtskyddsfrågor och odlingsteknik måste utvecklas. Introduktionen av nya produktionssystem kan leda till förluster innan tillräckliga erfarenheter har samlats in. Hur fördelas de ekonomiska riskerna av att pröva nya, klimatvänliga produktionssystem?
- Hur utveckla odlingsstrategier i Norrland för stråsäd som tar till vara de nya möjligheter som kommer med ett förändrat klimat? Är marknaden tillräckligt stor för att någon ska satsa på att ta fram sorter som medverkar till jordbrukets klimatanpassning i Norden?

Djurhållning

- Tidiga varningssystem för nya smittsamma sjukdomar och ändrad spridning av etablerade smittor behöver vidareutvecklas. Vem gör det?
- Ökad förståelse behövs för hur händelser i naturen kan påverka smittspridning liksom övervakning av vissa reservoardjur och vektorer för att identifiera riskområden för smitta. Ökad kunskap behövs också om såväl smittspridning via dricksvatten som via vatten i miljön. Vem har ansvar och vem utför?
- Stöd- och nödutfodring av renar vintertid behöver utvecklas för att hantera ökad stress, smittspridning, hälsoproblem och arbetsmiljöfrågor. Långsiktigt hållbara foderingredienser behövs (till exempel för att ersätta palmolja). Vem tar fram det?
- Mer kunskap behövs om nya hälsorisker som kan följa av ändrade beteenden hos djur (till exempel ökat nattbete på grund av varmare dagstemperaturer).
- Djurbönder behöver rådgivning kring nya fodergrödor, systematisk bevattning, dämning och dränering, hantering av foderbrist på grund av extremväder samt ökad risk för mykotoxiner i foder på grund av varmare och fuktigare förhållanden.
- Djurstallar och miljön för djur som hålls ute behöver anpassas för högre temperaturer, ökad och ojämn nederbörd och extremväder, till exempel utveckla temperaturreglering med dusch och dimspridning och ventilationssystem där specifika delar kan ventileras extra mycket (till exempel väntefällan i mjölkornas lösdrift); ta fram stallar som ger en bra arbetsmiljö såväl sommar som vinter; tekniker och skötselrutiner som ger ökad komfort, bättre ventilation, ökad avkylning (med vatten) och klimatanpassat bete behöver utvecklas och implementeras.
- Kan genetisk variation i värmestress och anpassningsförmåga hos lantbrukets djur bidra till att utveckla avelsmålen för en mer hållbar djurproduktion.
- Beredningsplaner behöver utvecklas för att snabbt kunna flytta djur i akuta situationer som vid översvämning och skogsbrand.
- Finns det underlag för att utveckla nya försäkringar för nya sjukdomsrisker?

Bilaga 1

Tabell 1. KLIMA-kommitténs sammansättning

| | |
|-----------------|--|
| Ingrid Rydberg | KSLA ¹ -ledamot, kommitténs ordförande |
| Magnus Stark | Akademiagronom ² |
| Helena Aronsson | SLU ³ , kommitténs sekreterare |
| Lotta Rydhmer | SLU |
| Ann Albihn | SVA ⁴ och SLU |
| Gunilla Berg | KSLA-ledamot, Jordbruksverket |
| Tomas Johansson | Jordbruksverket |
| Hulda Wirsén | Hushållningssällskapet i Norrbotten (numera Länsstyrelsen i Norrbotten) |
| Christian Hidén | KSLA-ledamot, lantbrukare |

¹ KSLA - Kungliga skogs- och lantbruksakademien

² Sedan våren 2019 ersatt av Linda Cederlund

³ SLU - Sveriges lantbruksuniversitet

⁴ SVA - Statens veterinärmedicinska anstalt

Bilaga 2

Alla presentationer från seminarierna finns på KSLA:s hemsida (se länkar i tabell 2) och där finns också avslutningsseminariet 21 november 2018 inspelat i sin helhet.

Tabell 2. Seminarier som arrangerats på KSLA av KLIMA-kommittén

2016

29 sept **Klimatanpassning för säkrad livsmedelsproduktion – globalt och nationellt**
<http://www.ksla.se/aktivitet/klimatanpassning-for-sakrad-livs-medelsproduktion-globalt-och-nationellt/?hilite=klimatanpassning+f%C3%B6r+s%C3%A4krad>

30 sept **Effektiv animalieproduktion i Sverige med friska djur i ett förändrat klimat – hur når vi dit?**
<http://www.ksla.se/aktivitet/effektiv-animalieproduktion-i-sverige/?hilite=Effektiv+animalieprod>

2017

5 april **Mark och vatten i ett förändrat klimat**
<http://www.ksla.se/aktivitet/vatten-och-mark-for-klimatanpassad-livsmedelsproduktion/?hilite=mark+vatten>

16 nov **Växtodling i ett förändrat klimat – hur klarar vi det?**
<http://www.ksla.se/aktivitet/vaxtodling-i-ett-forandrat-klimat/?hilite=v%C3%A4xtodling+f%C3%B6r%C3%A4ndrat>

2018

17 april **Anpassning av djurhållning till ett förändrat klimat**
<http://www.ksla.se/aktivitet/anpassning-av-djurhallning-till-ett-forandrat-klimat/?hilite=%27klimatanpassning%27>

21 nov **Slutseminarium: Jordbrukets klimatanpassning – hur går det till?**
<http://www.ksla.se/aktivitet/jordbrukets-klimatanpassning-hur-gar-det-till/?hilite=%27klimatanpassning%27>



SLU Future Food är en forskningsplattform vid Sveriges lantbruksuniversitet som ska bidra till att livsmedelssystemen är ekonomiskt, ekologiskt och socialt hållbara.

Plattformen ska identifiera nyckelfrågor, generera vetenskap och söka nya lösningar i samverkan med andra.

hemsida
e-post
twitter
nyhetsbrev
youtube
podd

www.slu.se/futurefood
futurefood@slu.se
[@SLUFutureFood](https://twitter.com/SLUFutureFood)
SLU Future Food
SLU Future Food
Feeding your mind



SCIENCE AND
EDUCATION **FOR**
SUSTAINABLE
LIFE

