

## **Kunskapssammanställning om bete och betesdrift i ett förändrat klimat**

Anna Hessle

Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Sveriges lantbruksuniversitet

### **Bakgrund**

Föreliggande sammanställning har gjorts på uppdrag av Jordbruksverket i samband utarbetandet av en handlingsplan för klimatanpassning i jordbruket. Syftet var att göra en kunskapssammanställning över förutsättningar och potential för betesmarker och betesdrift i Sverige vid ett förändrat klimat. Sannolikt kommer framtida anpassningar av betesdrift i stor utsträckning att påverkas av globala förändringar i klimat, avkastningsnivåer och produktpriser (Svensson et al., 2007), men det föreliggande arbetet avgränsas till att dessa faktorer hålls oförändrade.

### **Klimatförändringar**

Klimatförändringar beräknas löpande. Tidigare beräkningar för Sverige gjorde gällande att vi skulle få torrare somrar i hela södra Sverige (Christensen et al., 2007). Bland annat utgick Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60) från detta scenario. Enligt nya prognoser från Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) förväntas sommaren fortfarande bli torrare i sydöstra Sverige, men sydvästra delen av landet förväntas numera få mer nederbörd sommartid än idag (Sjökvist et al., 2015).

#### *Temperatur*

Årsmedeltemperaturen ökar i hela Sverige i framtiden. I slutet av innevarande sekel förutspås årsmedeltemperaturen i jämförelse med en referensperiod åren 1961-1990 bli 2-4° C högre i södra Sverige och 4-6° C högre i norra Sverige. Det innebär att Lapplands dalgångar får samma årsmedeltemperatur som södra Svealand har idag, medan Jämtland får samma årsmedeltemperatur som Sydsverige (Sjökvist et al., 2015). Sydsverige i sin tur får de temperaturer som i dag råder i centrala Frankrike (Bernes, 2016). Temperaturen ökar under samtliga årstider, men skillnaden är störst under vintern. Sommarterperaturerna ökar även de relativt mycket, medan vår och höst uppvisar minst temperaturökning (Sjökvist et al., 2015).

I slutet av seklet kommer den högsta dygnsmedeltemperaturen att vara 2-6°C högre än under referensperioden 1961-1990 och den beräknas öka under alla årstider. På vintern är ökningen störst i södra Sverige, men på våren är ökningen störst i norra Sverige. Vid tolkning av resultaten ska beaktas att SMHI:s klimatmodellering sker på en grov rumslig nivå (4 km), vilket slätar ut lokalt höga temperaturer. Likaså är den tidsmässiga upplösningsgraden ett dygn, vilket gör att modellering för högsta prognosticerade dagstemperatur saknas.

Klimatförändringar handlar inte bara om medelvärden utan också om extremvärden (Bernes, 2016). Stiger medeltemperaturen måste man räkna med att även minimi- och maximitemperaturerna förändras. I dag kan temperaturen i Sydsverige under extremt varma sommardagar kortvarigt nå upp till nivåer kring 35 grader. I ett klimat som är flera grader varmare än det nutida kan man befara att temperaturen vid sådana tillfällen i stället kryper uppåt 40 grader.

Extrema temperaturer kommer inte bara bli högre utan också inträffa oftare. Extremtillfällen som hittills i medeltal inträffat vart tjugonde år, kan i framtiden inträffa vart tredje till femte år (Nikulin et al., 2011). En ort i södra Sverige som exempelvis hittills haft 35 graders värme en gång vart tjugonde år får enligt beräknade scenarier samma värmebölja ungefär vart fjärde år i framtiden. Här kan temperaturer på 40 grader bli aktuella vart tjugonde år (Nikulin et al., 2011). Värmeböljor av den digniteten har hittills aldrig registrerats i Sverige. En klimatförändring kan alltså ge upphov till vädersituationer som vi inte har någon tidigare erfarenhet av.

### *Nederbörd*

I norra Europa faller de allra intensivaste regnen normalt sommartid, och så förblir det sannolikt även i fortsättningen (Bernes, 2016). Vidare kommer en allt större andel av årsnederbörden blir av skyfallskaraktär. Den nederbörd som faller i form av kortvariga men extremt intensiva skyfall ser ut att kunna öka ännu mer (Bernes, 2016).

Årsnederbörden i Sverige väntas öka 10-40% till slutet av innevarande sekel. Ökningen blir störst i norra delarna av landet. Störst ökning sker under vintern och våren, upp till 50% i inre Norrland. Under sommaren finns däremot en antydning till oförändrad eller minskad nederbörd i inre Götaland (Sjökvist et al., 2015).

Årets största dygnsnederbörd ökar med 10-50% beroende på scenario, i princip i hela landet jämfört med referensperioden 1961-1990. Ökningen är ungefär jämnt fördelad över olika årstider (SMHI, 2016). Antal dagar med kraftig nederbörd (>10 mm per dygn) blir 4-14 dagar fler per år än idag i de västra delarna av landet (förutom i fjällkedjan där det är ännu mer) medan ökningen är mindre i östra Götaland och östra Svealand, 2-8 dagar. Ökningen i dagar är relativt jämnt fördelade per årstid i hela landet utom i fjällkedjan där ökningen är störst under sommaren och hösten (SMHI, 2016). Även årets största sjudygnsnederbörd förväntas öka. I slutet av seklet kommer årets största sjudygnsnederbörd att vara 0-50% mer än under referensperioden, beroende på vilket scenario som används. Ökningen beräknas vara större över Östersjön och i norra Sverige (SMHI, 2016).

SMHI påpekar att deras nederbördsmodellering sker på en grov rumslig nivå (4 km), vilket slätar ut kraftiga lokala nederbördsvärden så att extremt höga nederbördsvärden dämpas. Skurar under sommarhalvåret sker många gånger på en betydligt mindre yta (SMHI, 2016). Tillfällen med extrem nederbörd på en specifik plats, som tidigare inträffat vart tjugonde år, blir verklighet vart åttonde år, och till och med så ofta som vart tredje år på vissa platser under vintern (Nikulin et al., 2011). Regnmängderna vid extremtillfällena ökar dessutom med upp till 40% (Nikulin et al., 2011). Ett skyfall idag med 20 mm/dag skulle således motsvaras av 28 mm/dag i framtiden.

Sett över hela året förväntas årets längsta torrperiod minska marginellt (Sjökvist et al., 2015). I slutet av seklet kommer årets längsta torrperiod att vara ungefär lika lång som under referensperioden. SMHI:s nederbördsmodellering påverkar även prognosen för torrperiod, eftersom den sker på en grov rumslig nivå, medan sommarens skurar ofta kommer över en liten yta. Torra lokaler kan därmed få en aning nederbörd i modelleringen då de egentligen har uppehållsväder (Sjökvist et al., 2015).

### *Tillrinning i vattendrag*

Skyfall kan lokalt orsaka extremt höga flöden, översvämning, skred och ras även längs vattendrag som normalt är mycket små. Dessa sker framför allt sommartid, och skadorna kan uppkomma nästan överallt i Sverige (Bernes, 2016).

Total medeltillrinning, vilket innebär lokal tillrinning samt alla områden uppströms, väntas öka i framtiden i hela landet, utom i sydöstra Sverige, där det sker en minskning av tillrinningen. Störst ökning sker i landets norra delar, 20-25%, medan den är runt 10% vid västkusten och 7-15% vid östkusten. Den lokala tillrinningen ändrar sig i tid.

Vintermedeltillrinningen ökar i Svealand och Norrland med >40%, medan ökningen är blygsammare i västra Götaland, 5-40%, och ännu lägre längs östkusten, 0-35%. Våren uppvisar störst minskning i lokal tillrinning jämfört med referensperioden, -15-40% i östra Götaland, Svealand och längs Norrlandskusten. I fjällkedjan ökar emellertid tillrinningen under våren jämfört med referensperioden. Tillrinningen under sommaren varierar beroende på förväntad utsläppsnivå och beräkningsmodell, medan hösten i alla modeller ger ökad tillrinning i fjällkedjan, 20 - >40%, men minskad tillrinning i östra Götaland, -40 - 0%.

Extrema tillrinningar med vattennivåer i medeltal vart hundra år, så kallade 100-årsflöden, väntas öka i stora vattendrag i södra Sverige. I nordliga älvar kommer en oväsentlig ökning eller till och med en minskning av 100-årsflödets storlek att ske. Ökningarna respektive minskningarna i 100-årstillrinning i slutet av seklet vid höga utsläpp varierar över landet mellan -35 och 35% (Sjökvist et al., 2015).

I rapporten betonas att man räknar på medelvärden och på en relativt låg upplösningsgrad (Sjökvist et al., 2015). Vädersituationer i mindre områden kan därmed uppvisa större extremer än beräkningarna gör gällande.

### **Förutsättningar**

#### *Längre vegetationsperiod*

Klimatförändringarna resulterar i en längre vegetationsperiod. I jämförelse med referensperioden blir den 50-90 dagar längre i Götaland, 30-80 dagar längre i Svealand och 30-60 dagar längre i Norrland (SMHI, 2016). Vallväxter kan utnyttja den längre vegetationsperioden bättre än flertalet andra grödor. Vegetationsperiodens längd motsvarar ungefär betesperiodens längd för dikor, medan en betesperiod för växande nötkreatur och mjölkkor vanligen är någon månad kortare. En längre betesperiod och möjlighet till fler vallskördar har en positiv effekt på fodertillgången för idisslare (SOU 2007:60).

Vegetationsperioden blir längre både på grund av en tidigare start och ett senare slut (SMHI, 2016). Jämfört med nu (2016) startar vegetationsperioden i medeltal över Sverige 10-30 dagar tidigare i slutet av innevarande sekel, beroende på utsläppsnivå. Störst tidigareläggning blir det i Götalands kustland, 30- >50 dagar jämfört med idag, medan resten av Götaland bortsett från småländska höglandet tidigareläggs 20-50 dagar. På småländska höglandet och i södra Svealand är tidigareläggningen 10-40 dagar och i norra Svealand och Norrland 0-30 dagar. Vegetationsperioden slutar i medeltal över Sverige 20-25 dagar senare än idag i slutet av innevarande sekel (SMHI, 2016). Störst förändring blir det i Lapplands fjällkedja, över 50 dagar senare, medan det blir minst förlängning i södra Skåne, 10-20 dagar, och 15-30 dagar i merparten av övriga Sverige. Enligt en simuleringsmodell av gräsbasead mjölkproduktion i Skottland kommer klimatförändringen inte att påverka datumet för betessläpp, utan snarare förlänga betesperioden in på hösten (Melin et al., 2010).

### *Ökad och minskad produktivitet*

Växternas produktivitet tilltar vanligen när koldioxidhalten i luften stiger, åtminstone upp till nivåer kring 600 ppm. Samtidigt förbättras växternas möjligheter att hushålla med vatten. De tar upp koldioxiden genom mikroskopiska hål – klyvöppningar – i bladen, men genom samma öppningar blir de också av med vattenånga. Blir luftens halt av koldioxid förhöjd kan växterna tillgodose sitt behov av ämnet utan att behöva hålla klyvöppningarna öppna lika länge, och då minskar bladens förluster av vatten till atmosfären (Bernes, 2016).

Fuktigheten i marken bestäms av skillnaden mellan nederbörd och avdunstning. För några år sedan uttrycktes oro för att ökad markfukt kommer inverka negativt på biologisk mångfald i betesmarker (Wittwer et al., 2010). Eftersom uppvärmningen innebär ökad avdunstning är det inte säkert att marken blir fuktigare i regioner där nederbörden ökar (Bernes, 2016). Även i delar av Sverige med ökad nederbörd kan det tvärtom bli vanligare med låg markfuktighet under sommarhalvåret. Förutom ökad avdunstning från markytan leder också den förlängda vegetationsperioden till att växtligheten hinner avge mer vattenånga till atmosfären. Torkan kan bli särskilt kännbar i landets sydöstra delar, där markfuktigheten ofta är låg redan i dag. (Bernes, 2016).

Även om uppvärmningen i sig möjliggör större genomsnittsskördar i Sverige kan den få bieffekter som gör det svårt att förverkliga avkastningsökningen. Hit hör just att landets sydöstra delar allt oftare kan få problem med sommartorka. Vissa år skulle där kunna bli så torra att det leder till ren missväxt, och avkastningens variationer från år till år kan därför bli större än de är nu (Bernes, 2016). Men också den nederbördsökning som är att vänta i hela landet under vinterhalvåret kan bli bekymmersam för jordbruket. I stort sett bör utsläppen av växthusgaser ändå innebära större fördelar än nackdelar för de kommande hundra årens jordbruk i Sverige (Bernes, 2016). Styrande för den framtida produktivitetsutvecklingen blir, liksom tidigare, i första hand nya sorter, ändrad odlingsteknik och ändrade insatser av olika produktionsmedel (Svensson et al., 2007).

### *Höjning av havsnivån*

Havets nivå kommer gradvis att stiga allt snabbare, nästan oavsett vad som händer med utsläppen av växthusgaser (Pfeffer et al., 2008; Bernes, 2016). Längs allt större delar av den svenska kusten kommer havsnivåhöjningen där igenom att hinna ifatt landhöjningen. Höjningsberäkningarna är emellertid osäkra och kan vara ännu större. Mot slutet av tjugohundratalet är det mycket möjligt att havsnivåns höjning och landhöjningen håller jämna steg så långt norrut som i Stockholmstrakten. Överallt söder därom skulle havet i så fall ha börjat återerövra förlorad terräng (Bernes, 2016).

I södra Götaland finns således kustområden som måste räkna med ökande översvämnings- eller erosionsrisk och tilltagande förluster av landareal. Vid exempelvis Löderup i sydöstra Skåne flyttar sig strandlinjen redan nu i rask takt inåt land – där har den under de senaste trettio åren förskjutits mer än 150 m (Bernes, 2016). Stigande havsnivåer kan således bli ett hot för många kustnära betes- och slåttermarker eftersom dessa mot landsidan ofta gränsar till vägar, bebyggelse och åkrar. Möjligheten för arter och livsmiljöer att expandera in mot land i takt med den stigande havsytan kan då blockeras (Wittwer et al., 2010).

Det är emellertid extrema omständigheter snarare än vardagsförhållanden som skapar de största skaderiskerna vid havet. Det är framför allt i samband med svåra stormar som havet vållar förödelse längs stränderna – då kan vattenståndet längs en del kuster stiga flera meter

över det normala. I det läget kan en extra höjning av vattennivån med några enstaka decimeter få mycket stor betydelse (Bernes, 2016).

### **Åtgärder för klimatanpassning**

Ash et al. (2012) diskuterar klimatanpassning i lantbruk i ett globalt perspektiv och de anför att anpassningen måste ske både på företagsnivå och på samhällsnivå. På företagsnivå kan klimatanpassning i betesdrift till exempel ske genom bättre användning av säsongsmässiga väderprognoser, adekvata teknik- och managementlösningar, stödutfodring samt en högre flexibilitet avseende tillgång till bete och djurantal, där det sistnämnda är enklare ju större enhet man driver. På samhällsnivå förordar Ash et al. (2012) ett större helhetsgrepp mellan de olika regelverk som påverkar betesdrift. Bland annat menar de att bidragsregler behöver ändras med klimatanpassningar i åtanke. Åt andra hållet behöver principer som syftar till klimatanpassning också sättas in i ett större sammanhang. Beaktande av olika politiska principer vid klimatanpassning ger balans och synergieffekter (Ash et al., 2012).

### **Åtgärder på företagsnivå**

#### *Planering i grovfoderproduktionen*

Klimatförändringen i Sverige förväntas gå så långsamt att några särskilda planeringsproblem ett medelår inte i någon nämnvärd grad kommer att uppstå för jordbruket. Den nordliga odlingsgränsen för olika grödor flyttas så långsamt att det inte blir några problem med kunskapsöverföring. Inte heller menar man att problematik om växtnäringsbehov, skadegörare och ogräs förändras så snabbt att kunskapsöverföringen i sig blir problematisk (Svensson et al., 2007). Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60) presenterade förändringar i intäkter och skadekostnader för olika näringsgrenar på grund av klimatförändringarna. Där angavs inga ökade kostnader alls i jordbruket. Variationen i vädret kommer emellertid att bli större. Detta kan försvåra jordbrukarnas planering och även påverka avkastningen i odlingen negativt (Svensson et al., 2007).

Mera varierande klimat kommer innebära stora överskott på bete/gräs vissa år och svår betesbrist andra år. Det kommer därför att vara ett större behov av att skörda överskottsbete/gräs för att ha reserver för stödutfodring vid betesbrist. Skördat vallfoder är betydligt dyrare än åkermarksbete (Kumm, 2009) och omväxlande förhållanden med överskott och stödutfodring vid betesbrist blir därmed en kostnad. Ensilage kan ej heller överlagras i obegränsad tid. I ekologisk produktion ska betet stå för minst hälften av grovfoderintaget under den lagstadgade betesperioden, vilket gör den produktionsformen än mer känslig för betesbrist. Användning av överskottsvall som biogassubstrat kan ibland vara ett alternativ.

Möjlighet till försäljning av vallöverskott är begränsad till det geografiska närområdet, där sannolikt samma väderförhållanden har rätt och behovet av extra foder därmed är begränsat. Transporten blir dyr vid längre sträckor. Förutsatt optimal transport har kostnaden per kg ts för lastbilstransport av rundbalar vid 10, 50 och 100 km avstånd beräknats till 0,11, 0,24 respektive 0,31 kr per kg ts (Kumm, 2009). Kostnaden för den längsta transportsträckan motsvarar en 30%-ig ökning av det då aktuella priset.

Istället för att under goda år ha överskott av vallensilage, som kanske måste säljas till underpris, kan det vara bättre att ha marginal i grovfoderproduktionen för torka genom att ha spannmål som kan skördas som helsädesensilage. Helsädesensilage är emellertid något dyrare

än vallensilage per kg ts (Kumm, 2009). För ett företag med begränsad areal kan en övergång till högavkastande majs i foderodlingen vara ett sätt att friställa mer areal till bete eller slåttervall för att ha marginal för extremväder. Majsen är vanligen ännu dyrare än helsädesensilage (Kumm, 2009), men har ett högre fodervärde.

### *Anpassade produktionsmodeller*

Ur ett livsmedelförsörjningsperspektiv är det positivt om avkastningen per hektar ökar (SOU 2007:60). Den ökade hektaravkastningen framställs som en fördel även för det enskilda lantbruksföretaget. Detta gäller i viss mån för åkermark, även om förhållande med tanke på gårdsstöd, kompensationsstöd, ekostöd etc gör bilden betydligt mer komplicerad än ett linjärt förhållande mellan hektaravkastning och intäkt.

Det är rimligt att anta att en längre vegetationsperiod medför ökad konkurrenskraft för betesbaserade uppfödningssystem relativt stallbaserade produktionsmodeller, särskilt där åretruntbete med stödutfodring är möjlig. För säkrare prognos måste dock beräkningar utföras. Den antagna konkurrensfördelen för betesbaserade modeller minskar av att gårdsstöd, kompensationsstöd och miljöersättningar för betet betalas ut per hektar och år. Klimatförändringarna kommer sannolikt att leda till högre tillväxt hos sly och ris och därmed till ett ökat röjningsbehov av betet. Kumm (2009) beräknade med den tidens priser kostnaden för röjning till att vara 300-500 kr/ha. Med längre betesperiod kommer det åtgå mindre arbetstid på stall, men mer för djurtillsyn på bete. En förlängd betesperiod innebär sannolikt också en något förlängd uppfödning för växande djur, då djurtillväxten under betesperioderna i regel är lägre än under stallperioderna (Hessle et al., 2004).

Betesavkastningen kommer att förändras uppåt eller nedåt på många naturbetesmarker. Under förutsättning att nuvarande stödsystem kvarstår och det är balans mellan betesmark och betesdjur i det enskilda företaget är det ingen företagsekonomisk nackdel med att naturbetesmarker i allt torrare områden har en låg betesavkastning per hektar. Tvärtom, alla andra förutsättningar lika, ger låg betesavkastning en lägre beteskostnad per kg ts än en hög betesavkastning eftersom miljöersättning och gårdsstöd betalas ut per hektar (Hessle och Kumm, 2011). Ju större areal ett betesdjur kan hävda, desto högre intäkt per djur. Motsatt förhållande gäller också. Den förväntade högre betesavkastningen i områden med blötare och varmare klimat leder till att det åtgår fler djur för att hävda dessa naturbetesmarker. Företagsekonomiskt gynnas naturbetesmarker således i torra trakter medan de missgynnas i blötare trakter.

### *Bevattning och dränering*

På global nivå är torka det största problemet när det gäller klimatförändringar. Bevattning är en given åtgärd, men den är begränsad till vissa regioner redan idag. Man kan inte förvänta sig att bevattning kommer att kunna bli mer vanligt när vatten globalt sett blir en bristvara. Soldriven avsättning av havsvatten kan vara ett alternativ på vissa platser (Soussana et al., 2013). Bevattning som tänkbar klimatanpassningsstrategi i Sverige gäller åkermarksbete likväl som andra grödor och behandlas på andra ställen i handlingsplanen.

I vår del av världen har åkrarna för det mesta dock större behov av dränering än av bevattning. Oavsett hur tidigt våren anländer kan vårbruket inte inledas förrän jorden hunnit torka upp efter vinterregn och snösmältning. Om vintrarna blir blötare ökar risken att diken och dräneringsrör inte förmår leda bort överskottsvattnet tillräckligt snabbt (Bernes, 2016). Risken för näringsläckage från markerna ökar vid ökad översvämningensrisk. Dagens svenska markavvattningsanläggningar är redan nu ofta underdimensionerade. Av åkermarken har 0,4

miljoner hektar otillräcklig dränering medan 1,2 miljoner hektar har välfungerande dränering och 1,3 miljoner hektar inte är i behov av dränering tack vare genomsläpplig jord och höglänta marker (Carlsson et al., 2010). En stor del av dagens täckdikningssystem är dessutom gamla och i behov av rörytning. Klimatförändringen försämrar situationen ytterligare – med stora regionala skillnader, där utgångsläget är sämst i västra Götaland (Bernes, 2016). Framtida konsekvenser kan bli översvämning, ökade kostnader för drift och underhåll samt ökad utlakning av näringsämnen. Carlsson et al. (2010) föreslår att nya dimensioneringsrekommendationer bör tas fram med hänsyn till förändrat klimat, påverkan från omgivande bebyggelse och skaderisker. Dränering gäller åkermarksbete likväl som annan åkermark och belyses i Jordbruksverkets handlingsplan för klimatanpassning (Jordbruksverket, 2017b).

### *Markstabilisering*

Beteshållning skapar upptrampade och gödselbelastade ytor. Idisslare gödslar och urinerar där de för ögonblicket befinner sig, vilket innebär att de gödselbelastade ytorna i hög grad bestäms av var djuren vistas och hur länge de uppehåller sig på ytan och hur stor gruppen är. Detta kan styras genom aktiv betesfällindelning och roterande betesgång. Under vegetationsperioden bör växttäcknet hållas intakt för att tillförd växtnäring ska kunna ras upp.

För mjölkkor uppstår upptrampade och gödselbelastade områden, oftast orsakade av köbildning, vid in- och uttransport till bete samt vid vattenplatser. Bra drivningsgator behövs om kor ska hålla sig rena och kotrafiken mellan stall och betesmark ska fungera tillfredsställande (Wachenfelt, 1997). Mera nederbörd på hösten och vintern ger större risk för söndertrampad mark och därmed större behov av drivningsvägar i framför allt mjölkproduktionen. Upptrampade och kladdiga ytor försämrar djurens välfärd, vilket gör olika tekniker för att stabilisera drivgångar och andra ytor med hög belastning intressant för husdjursproduktionen (Lindgren och Lindahl, 2007). För att öka bärigheten kan man dränera och byta ut matjordslagret mot material med större bärighet såsom flis, grus etc. Även cementstabilisering av mark är en möjlighet. Dessa åtgärder blir permanenta. Det finns också flyttbara material som kan återanvändas på ett annat ställe. Praktiska erfarenheter av anläggning och skötsel av olika fabrikat av gräsarmeringsmattor på gårdar med dikor, slaktungöt, mjölkkor och hästar är goda (Lindgren och Lindahl, 2007). Noggrann anläggning av armeringsmattorna är emellertid avgörande för deras livslängd (Lindahl, personligt meddelande).

I en experimentell studie undersöktes hur gräsarmeringsmatta, barkbädd och stenkross fungerade i drivgångar till mjölkkor på lerjord (Salomon och Spörndly, 2017). Gräsarmeringsmattan låg alla fyra försöksåren medan barkbädden låg de två första och stenkrossen de två sista åren. Armeringsmattan och barkbädden var placerade på geotextil. Under det första torra försöksåret föll både armeringsmatta och barkbädd väl ut, men under det andra, nederbördsrikare, året kollapsade barkbädden. Därför ersattes barkbädden av krossat stenmaterial (produktnamn Paddex<sup>®</sup>) de två sista försöksåren. Slutsatsen av denna studie var att inga trampskador registrerades på fällorna med armeringsmatta under de fyra säsonger som den användes. Trots att det är en dyr investering har mattorna hittills gett lovande resultat. En ytterligare slutsats är att bark inte är lämpligt som markstabiliserande material på lerjordar med den anläggningsteknik som användes här. Det är därför rimligt att anta att vid ett framtida nederbördsrikare klimat är gräsarmeringsmatta och stenkross bättre för markstabilisering än barkbädd.

Även för naturbetesmarker behöver beaktas att mera nederbörd på hösten och vintern ger större risk för söndertrampad mark. På marker som är känsliga för söndertrampning kan, för betesmarkens skull, får vara lämpligare än tunga köttjur vid större regnmängder. Om markerna är infekterade med stora leverflundran är dock nötkreatur bättre än får eftersom fåren är känsligare för parasiten än nötkreaturen.

Skadorna blir mindre om betesdjuren också har tillgång till torra betesmarker, såsom sand- och moränbackar. Även florans och faunans drar nytta av att betesmarken är heterogen med områden av olika fuktighetsgradient. I ett sådant stort sammanhängande betesområde är det lättare att bibehålla och skapa den för arterna ofta nödvändiga småskaliga variationen av mikrohabitat och mikroklimat. Sådan variation inom naturtyper kan minska risken för utdöende under år med extrema väderförhållanden (Wittwer et al., 2010). En risk med stora heterogena fallor är emellertid att betesdjuren undviker blöta och fuktiga marker om de samtidigt har tillgång till friska och torra beten (Hessle et al., 2008). Blöta och fuktiga marker har lägre näringsvärde än torra och friska marker och om de domineras av tuvtätel sjunker näringsvärdet snabbt (Jamieson, 2010).

#### *Val av sorter och arter i vallar*

Förutom bevattning diskuteras globalt i huvudsak två olika tillvägagångssätt för att möta klimatförändringarna i vallodling i tempererade zoner; att så blandvallar som innehåller inte bara gräs utan också baljväxter och att växtförädla (Soussana et al., 2013). Olika fältstudier har visat en minskad kvalitet på bete när halten koldioxid stiger i atmosfären. Växter reagerar på en ökad mängd koldioxid med ett minskat innehåll av bladprotein och en ökad kol/kvävekvot. En förhöjd koldioxidhalt ger växterna ett högre innehåll av fiber och ett lägre proteininnehåll. Det minskar smältbarheten av den enskilda plantan. Det försämrade fodervärdet kan motverkas med en högre andel baljväxter i blandvallen.

Soussana et al. (2013) rekommenderar sådd av gräs-baljväxtblandningar med upp till åtta arter, vilket ökar avkastningen jämfört med att så i renbestånd. I Sverige odlar vi av tradition mycket blandvall, medan det hittills är mindre utbrett på kontinenten. Baljväxternas kvävefixerande förmåga gynnas av en högre temperatur och högre koldioxidhalt och blir därför mer konkurrenskraftiga i samodling med gräsarter. Det betyder dels att andelen baljväxter i blandvallar bör bli större än tidigare och dels att blandvallar kommer att öka sin komparativa fördel jämfört med rena gräsvallar. Problemet är att få baljväxterna att bli kvar i vallen. Det pågår försök på många håll i Europa för att hitta torktåliga gräs-baljväxtblandningar (Soussana et al., 2013).

Redan idag föreslås i saluföringen av vallväxter blandningar med upp till tiotalet olika arter och/eller sorter i en blandning av gräs, baljväxter och eventuellt örter (Olssons Frö, 2016; Scandinavian Seed, 2016). Oavsett om det är blötare eller torrare förhållanden ger många arter möjlighet för att åtminstone några trivs. I fuktiga jordar med dålig dränering eller hög nederbörd är lämpliga vallväxter alsikeklöver (ej till häst), käringtand, cikoria, kummin, ängsgröe, rödsvingel, foderlosta som komplement till traditionella blandningar av timotej, ängssvingel, engelskt rajgräs, vitklöver och rödklöver (Olssons Frö, 2016). Rörflen är det gräs som är tåligast mot översvämningar, men det har lågt fodervärde (Olssons Frö, 2016). För torra marker kan de traditionella vallväxterna istället kompletteras med rörsvingel, rörsvingelhybrider, rödsvingel, ängsgröe, beteståliga sorter av hundäxing och lusern, humlelusern, käringtand, cikoria, svartkämpar och kummin (Olssons Frö, 2016; Scandinavian Seed, 2016; Lantmännen Lantbruk, 2017).



Växtförädling mot torktåligare sorter pågår i Europa. Till exempel har medelhavsanpassade sorter visat sig vara mer torktåliga än nordligare sorter. Man bör inte bara växtförädla varje sort för sig utan också utifrån hur de fungerar i blandvallar. Tropiska C<sub>4</sub>-växter såsom majs kommer att bli förhållandevis mer konkurrenskraftiga än våra traditionella C<sub>3</sub>-växter (Bastin et al., 2014). Majsodling kan därför komma att introduceras brett i Sverige. I riktigt torrt och varmt klimat kan ettåriga baljväxter vara ett alternativ (Soussana et al., 2013). Redan idag finns på den svenska marknaden de ettåriga baljväxterna blodklöver och luddvicker, men också andra ettåriga växter såsom italienskt rajgräs samt kålväxterna foderraps, fodermärgkål och rova (Olssons Frö, 2016).

För de områden i landet som kommer att få ett torrare klimat kan vi sannolikt dra nytta av de nya sorter som kommer fram på den europeiska marknaden. När det gäller växtförädling mot sorter som är mer lämpliga för blöta marker kommer förmodligen utbudet att vara mer begränsat. Den växtförädlingen kanske vi måste lösa inom landet.

### *Betesrotation*

Växternas produktivitet regleras förutom av temperatur och vattentillgång också av tillgången på näringsämnen såsom kväve och fosfor. En stor del av den näring som vegetationen tar upp har frigjorts genom nedbrytning av humus och andra kvarlevor från tidigare växtgenerationer. Näringen ingår på så sätt i ett ständigt kretslopp mellan levande och dött organiskt material. Nedbrytningen av humusämnen är temperaturberoende. I ett kyligt klimat går den långsamt, men den ökar takten om det blir varmare. I så fall tilltar frigörelsen av näring, vilket kan bidra till en förhöjning av växtproduktionen. Högre tillväxt brukar i sin tur innebära att vegetationen får kortare livslängd. Sammantaget betyder detta att en uppvärmning påskyndar näringsämnens kretslopp (Bernes, 2016). Kontentan av detta är att vid betesdrift behöver man ha en tätare rotation mellan betesfällor än tidigare för att upprätthålla näringsvärdet av betet.

### *Djur i värme*

Värmestress uppkommer när ett djur inte klarar av att göra sig av med tillräckligt mycket överskottsvärme för att behålla en normal kroppstemperatur. Faktorer i miljön som omgivningstemperatur, strålningsenergi, relativ fuktighet samt värmen som produceras av fodersmältningsapparaten och andra inre organ ger värmestress. Ju högre produktionsnivå i form av mjölk eller tillväxt ett djur har, desto mer värme bildas genom fodersmältningen (Ehrlemark och Sällvik, 1996). För att hantera en för hög temperatur reagerar djuren med att äta mindre.

Nötkreaturens anfader uroxen hade en nordligare utbredning än fårens och hästarnas förfäder och är mer värmekänsliga än de senare (Björnhag et al, 1989). Högproducerande mjölkkor är de mest värmekänsliga av våra betesdjur. De kan bli utsatta för mild värmestress redan vid 15-22° C, beroende på omständigheter, och vid 25 ° C är de märkbart påverkade (Melin et al., 2010). Även kortvarig, mild värmestress, som i dag är vanlig i områden med ett tempererat klimat har stor effekt på mjölkornas foderintag och mjölkproduktion. En 5-dagars period med temperatur över 30° C under dagens varmaste timmar får långvariga effekter på mjölkornas produktion. Mjölkkor hålls dessutom på åkermarksbete där det inte alltid finns naturlig tillgång till skugga. Ungnöt, sinkor och dikor är mindre känsliga, men ungnöt kan reagera på värmestress med en måttligt reducerad tillväxt.

Parsons et al. (2001) visade genom simulering att klimatförändringen under brittiska förhållanden bidrar till en ökad värmestress hos betande mjölkkor med i storleksordningen 10

till 20%. Men samma författare drar ändå slutsatsen att denna mjölkproduktion utan större problem kommer att kunna anpassa sig till klimatförändringen. Möjligtvis behöver man i varmare regioner förse betet med skugga. Deras beräkningar baseras på extensiv betesproduktion med en mjölkavkastning på i storleksordningen 5400 till 5800 kilo vilket gör korna mindre känsliga för höga temperaturer än svenska högvastande kor (Melin et al., 2010).

Får på bete kommer enligt Parsons et al. (2001) endast i begränsad utsträckning att påverkas av klimatförändringarna, förutom de allra varmaste dagarna då de har behov av skugga. Precis som med andra djurslag ska man dock beakta att högproducerande individer såsom digivande tackor med många lamm och växande lamm har lägre värmetolerans än djur som utfodras på underhållsnivå såsom lågdräktiga tackor.

Skugga på bete är ett givet sätt att motverka värmestress hos t ex mjölkkor och därmed förbättra deras välbefinnande och hälsa. Mjölkkor väljer skugga när temperaturen övergår cirka 25 ° C, beroende på luftfuktighet. Även i dagens mellansvenska sommarklimat söker sig mjölkkor till skugga när utetemperatur och luftfuktighet är hög enligt ett examensarbete (Andersson, 2009), även om någon negativ effekt av värme på mjölkproduktionen inte kunde påvisas hos samma kor (Ulvshammar, 2014).

Träd är kanske det mest kostnadseffektiva och det naturligt skugggivande på naturbetesmarker. Träd kan vara ett alternativ också på åkermarksbeten där en del av betet används hela tiden, kanske i kombination med rotationsbete i olika fällor. För bästa överlevnad av träden bör de vara fränstängslade eller skyddas på annat sätt från att betesdjuren gnager på barken eller trampar sönder rötterna.

Melin et al. (2010) föreslår tak av korrugerad plåt eller möjligen uppspänd plastduk för att skapa skugga åt betesdjur, då kostnaden för såväl investering som underhåll är låg. För att förhindra gödselansamling under taket föreslår man att taken ska flyttas varje eller varannan dag. På internet finns många sidor från företag i olika delar av världen som marknadsför portabla tak eller ger tips på hur man kan bygga själv. Det tycks vara svårt att kombinera flyttbarhet med låg investeringskostnad och rejäl storlek. Tak kan säkert fungera i riktigt små besättningar, men med tanke på att svenska mjölkbesättningar i medeltal är över 80 kor (SCB, 2016) och varje ko behöver ca 4 kvadratmeter var åtgår i en medelbesättning 360 kvadratmeter tak. Eftersom de flesta besättningar tillämpar rotationsbete behöver taken inte bara kunna flyttas för att förhindra gödselansamling utan också mellan betesfällor. Enkla takkonstruktioner kan flyttas med traktor eller minilastare, men max upp till 20 kvadratmeter stora tak. Större tak blir otympliga och riskerar brytas sönder vid flytt. Dessutom krävs breda vägar och fällöppningar för att det ska fungera. För tak som enbart flyttas inom betesfälla skulle en konstruktion på hjul möjligen bli mer lättflyttad. En hjulkonstruktion kräver emellertid att nedre ram för att få tillräcklig stabilitet och på blöta och kletiga marker kommer inte hjulen att kunna rulla. För mindre djur som både kräver mindre takyta per djur och som inte heller flyttas lika ofta som mjölkkor, såsom kalvar och får, kan tak fungera bättre.

Om korna kan komma in i stallet har man där möjlighet att ge dem ett behagligare klimat vid varm väderlek. Stallens tak och eventuella naturliga ventilation ger skydd mot värme, vilket sannolikt räcker under svenska förhållanden, men om det inte räcker kan takfläktar installeras för att öka luftgenomströmningen och därmed kyla ner djuren. I varmare delar av världen, såsom USA, förekommer kylning i stallar genom en kombination av fläktar och dusch eller

dimning. Betande kor kan också kylas i en pool (Melin et al., 2010) eller med sprinklersystem i mjölkkningsanläggningen (Green, personligt meddelande).

Tillgång på rent vatten är en viktig åtgärd för att mjölkkor och andra betesdjur ska kunna hålla sig svala under heta sommarmånader. När nötkreatur svettas förlorar de elektrolyter som kalium och natrium. Under värmeböljor finns det därför anledning att se över deras mineraltillskott lite extra.

Brunster blir otydligare vid varm väderlek. För djur som ska insemineras sommartid kommer sannolikt behovet av olika tekniker för brunstpassning att bli större när klimatet blir varmare (Melin et al., 2010). Flera sådana tekniker finns redan i dag att tillgå.

### *Djurmaterial och rutiner*

I tropiska regioner används avel mot mer värmetåliga och motståndskraftiga djur som en klimatanpassningsstrategi i pastoral system (Ash et al., 2012; Bastin et al., 2014; New South Wales Government, 2017). Det kan vara såväl inom ras som mellan raser eller genom att byta djurslag. I exempelvis nordaustralisk nötköttsproduktion är det brukligt med korsningsdjur med 25% zebu, *Bos indicus*, i köttjuret (Green, personligt meddelande). I särskilt heta områden kan nötkreatur bytas ut mot får. I Sverige förväntas inte så extrema klimatförändringar att särskilt djurmaterial, såsom zebu, skulle vara aktuellt här. Högproducerande mjölkkor är våra mest värmekänsliga betesdjur, eftersom stora mängder metabolisk värme bildas när fodret omvandlas till mjölk (Ehrlemark och Sällvik, 1996). Ett mindre värmekänsligt djurmaterial skulle innebära mjölkkor med betydligt lägre mjölkavkastning än idag. Det är av ekonomiska skäl inte ett realistiskt sätt att klimatanpassa svensk betesdrift.

Rutiner för att anpassa betesbaserad djurhållning till hög värme kan vara att styra betäcknings- och avvänjningstidpunkt efter klimatet, öka antalet vattenkar, öka fållstorleken på betet och utnyttja topografin (New South Wales Government, 2017).

### *Hälsoaspekter*

Betesdrift kräver säker tillgång på vatten av god kvalitet. Ökade såväl som minskade flöden, översvämningar liksom torka samt högre vatten- och lufttemperaturer kan påverka dricksvattenkvaliteten negativt. Ökade vattentemperaturer och ändrade ljusförhållanden kommer att gynna de alger som har förmåga att bilda giftiga ämnen, vilket kan påverka och innebära en hälsorisk för betesdjur som kommer i direkt kontakt med ytvatten (Bernes, 2016; SOU 2007:60).

Det har tidigare uttrycks farhågor att betesdjur vid torrare klimat får en lägre tillväxt, att de ändrar sitt betesbeteende och börjar beta av giftiga växter eller att de i högre grad utsätts för parasitsmitta genom att de betar närmare marken och närmare fekal förorenade områden som normalt ratas (SOU 2007:60). Detta resonemang förutsätter ett statiskt förhållande mellan betesareal och antal betesdjur där djurhållare inte anpassar driften och håller ett lagom betestryck. Sannolikt kommer djurhållare att successivt minska belägningsgraden utifrån de rådande förutsättningarna. Utmaningen är därmed inte torrare klimat i sig utan ökad beredskap för variationer med kompletterade bete och stödutfodring, vilket har diskuterats tidigare.

Extrema vattennivåer i vattendrag är en hälsorisk för betesdjur framför allt på naturbetesmark. Extremt låga vattennivåer kan göra att betesdjuren kommer ut längre i

vattendraget än annars. Därmed riskeras att de kommer åt att äta giftig sprängört som inte tidigare har uppmärksammats och grävts upp. Översvämningar på sin sida kan leda till ökad risk för utbrott av mjältbrand.

Betesburna parasiter kan gynnas både av varmare klimat och förlängd betesperiod. Med varmare klimat flyttas gränsen norrut vad gäller parasiternas utbredningsområde och övervintringen underlättas. Möjligen motverkas risken för ökad parasitmitta av att marken inte blir fuktigare än tidigare på grund av ökad avdunstning (Bernes, 2016). Längre betesperiod innebär också att den sedvanliga avmaskningen måste ses över beroende på hur länge behandlingen är verksam och hur överlevnad respektive övervintring av parasiterna förändras med klimatet (Melin et al., 2010).

#### *Hav som vattenkälla*

De väntade klimatförändringarna kan få en avsevärd inverkan på Östersjöns egenskaper (Bernes, 2016). På grund av ökad nederbörd i Sverige och Finland lär framför allt Bottenviken och Bottenhavet framöver tillföras mer sötvatten än hittills, uppåt 20% mer under återstoden av det här seklet. I så fall kommer salthalten i Östersjövattnet minska betydligt och därmed också i Kattegatt, vars vatten delvis härrör från Östersjön. Kring Gotland och i andra sydliga delar av Östersjön skulle ytvattnets salthalt kunna sjunka från dagens ca 7‰ till 5,5‰ eller därunder. Salthalten i området skulle då bli lika låg som den nu är i norra Bottenhavet (Bernes 2016). Förändringen kan vara en fördel för vattenförsörjning av betesdjur vid kusten, då djur i en större region kan använda havsvatten som enda vattenkälla, förutsatt att inte algblomning sker.

#### *Beredskap*

Lantbruk i Australien är utsatt för mycket extremväder. Rekommendationer för att hantera värmeböljor, torka och översvämningar handlar mycket om att vara förberedd och det finns också råd om vad man ska göra efter en översvämning (Dairy Australia, 2017). Beredskap i betesdrift för värmeböljor betyder att stängsel kring skugggivande träd ska vara i ordning liksom skugggivande tak och vattenkar. Dessutom ska sprinklersystem och fläktar i ladugården vara klara att använda (Dairy Australia, 2017). Beredskap handlar också om att eventuella brunstpassningshjälpmedel ska vara i ordning och tider för mjölkning eventuellt ska ha justerats. Beredskap för torka handlar om att planera för en tillräcklig fodertillgång, att ha alternativ vid brist, uppdatera planen och lyssna på långtidsprognoser för vädret.

Beredskap för översvämning innebär att ha en plan för det oförutsedda.

Rådgivningsorganisationerna rekommenderar djurhållaren att prata med de anställda, med familj, grannar och övriga i omvärlden och dela kunskap med dem och hålla frågan levande (Dairy Australia, 2017). Vetskap om hur och var ett vattendrag kan hota personsäkerhet och företag behövs liksom insikt om vilka varningssignaler som behövs för att planen ska verkställas. Det behövs också beredskap för strömavbrott. Mjölkning, kylning av mjölk, vattenförsörjning och el till stängsel måste kunna lösas. Efter en översvämning handlar det om att göra rätt saker i rätt ordning. Det görs lättast om man har varit förberedd.

### **Åtgärder på samhällsnivå**

#### *Djurskydd*

Nyligen genomförda ändringar i djurskyddsföreskrifterna för nötkreatur har gjort det enklare att anpassa betesdriften vid en ökad frekvens av extremväder. Numera måste inte betesperioden vara sammanhängande utan den får ske i uppdelade intervaller under en längre

tidsperiod än tidigare, 1 april – 31 oktober vid tre till fyra månaders krav på bete, vilket gäller i större delen av landet (SJVFS 2016:13). Det har också gjorts en omformulering om att det är utevistelse och inte konstant betestillgång som är det centrala. Kor ska inte heller tvingas att vara ute, utan de ska kunna välja själva att till exempel vara inne i svalkan i djurstallet istället för ute i solgasset heta sommareftermiddagar.

I Australien finns ingen lagstiftning om krav på skugga till lantbruksdjur, trots att hettan ibland uppgår till 45° C och dödsfall på grund av värmen inte är ovanligt (Green, personligt meddelande). Det finns emellertid bidrag för att upprätthålla djurskyddet vid torka (New South Wales Government, 2017). Bidrag kan erhållas för att transportera foder, vatten eller djur till försäljning/slakt. Det finns också ett system med bidrag för att transportera bortskänkt foder, organiserat av lantbrukargrupper. Vidare finns statligt finansierad ekonomirådgivning, förmånliga statliga lån avsedda för att bygga upp infrastruktur, återhämtning efter torka samt buffertkapital vid extremväder.

Evakuering av djur i händelse av naturkatastrof som brand eller översvämning diskuteras i Jordbruksverkets handlingsplan för klimatanpassning (Jordbruksverket, 2017b). Evakuering av betesdjur på översvämmade marker skulle kunna bli aktuellt.

#### *Miljöersättning för betesmark*

Wittwer et al. (2010) analyserade klimatförändringarnas påverkan på biologisk mångfald i odlingslandskapet. Generellt visade analysen att markanvändning för alla undersökta arter har ansenligt större betydelse än klimatförändringar. Endast 14% av bedömningarna visade en ren klimateffekt jämfört med 40% av bedömningarna som visade rena markanvändningseffekter och cirka 30% visade klimateffekter men inom de ramar som markanvändningen skapar. Visserligen kan vissa livsmiljöer tänkas expandera i ett varmare klimat men det är markanvändningen som avgör om arten i fråga kan nyttja denna ökande areal. Redan i dag nyttjas endast en mindre del av det potentiella habitatet på grund av brister i skötseln. Markanvändningen antas i samtliga fall vara den viktigaste förklaringen till de undersökta arternas utbredning, antal och trender. Alla arterna hotas primärt av förlust av livsmiljöer på grund av igenväxningssuccession och upphörd hävd som extensivt bete och slåtter.

Två av de tre vanligaste typerna av biologiskt värdefulla naturbetesmarker i Sverige är fuktängar och torra-friska låglandsgräsmarker av fennoskandisk typ (Persson, 2005), vilka ofta gränsar till sjöar och vattendrag. Det instrument samhället har för att stimulera till bevarande av biologisk mångfald på dessa marktyper och på andra naturbetesmarker är miljöersättning för betesmarker, vilka syftar till att ersätta djurhållaren för de kostnader som uppstår vid skötseln av betet (Jordbruksverket, 2017). För erhållande av denna ersättning krävs därför att marken betas, alternativt slås och skörden förs bort varje år (Jordbruksverket, 2017). Vid översvämning av betesmark med miljöersättning anmodas djurhållaren kontakta länsstyrelsen, som då gör en bedömning av hur stor arealen som verkligen betas. Om länsstyrelsen vid en översvämning inte kontaktas men det blir kontroll får djurhållaren sanktioner (Jordbruksverket, 2017). Miljöersättningen minskar således vid översvämning och det är djurhållaren som finansiellt står för översvämningsrisken. Motiveringen till minskningen är att djurhållaren inte kan få ersättning för kostnader hen inte haft. Komplikationen är att de kostnader en djurhållare har för betesdrift inte är begränsade till den period djuren går på betet. Djuren renderar kostnader året om avseende stallar, vinterfoder, arbete etc i en balans mellan betesareal, djur och övriga resurser. Vid en plötsligt minskad betesareal, som vid en översvämning, minskar inte kostnaderna, utan de ökar. Förutom att de

löpande kostnaderna kvarstår måste på kort tid alternativa betesmarker hittas, djur flyttas och i värsta fall säljas, kanske till underpris på grund av det akuta läget.

I regelverket anges att force majeure kan åberopas för att en djurhållare ska slippa återbetala miljöersättning för betesmark (Jordbruksverket, 2017). Tillämpningen av undantaget upplevs som osäker, då översvämningar har olika karaktär. Skyfall där även samhällen drabbas får medial uppmärksamhet och kan oftare kategoriseras som force majeure, men ihållande regn på redan vattensjuka marker ger samma problem för betesdriften, men det är svårare för djurhållaren att åberopa force majeure. I sak torde det dessutom vara fel att åberopa force majeure vid översvämningar eftersom begreppet avser exceptionella och oförutsägbara händelser. Översvämningarna är inte oförutsägbara. Tvärtom, det är känt att de kommer att ske både oftare och i större omfattning (Nikulín et al., 2011, SMHI, 2016). Vi vet bara inte när och var.

Från lantbrukarhåll görs gällande att brist på klimatanpassning i dessa regler är ett större problem än klimatförändringarna i sig. Avbetningen på arealer med höga naturvärden, inte minst kring fågelsjöar, blir vid upprepade tillfällen utdömda på grund av översvämning, vilket leder till att lantbrukarna förlorar stora intäkter och därför många gånger väljer att upphöra med betesdriften. Förutom att undanta djurhållare incitament för att beta strandnära marker kan utebliven miljöersättning vid översvämning ifrågasättas av historiska skäl. Att strandnära marker växelvis betades vissa år och översvämmades andra år var mer regel än undantag innan sjöregleringar infördes, varför detta tillvägagångssätt är att hänföra till traditionell hävd (Koffman et al., 2013).

Reglerna för slåtter och putsning är inte heller de anpassade för fuktiga naturbetesmarker i ett föränderligt klimat. På blöta marker behöver djurhållaren ha möjlighet att både slå och putsa betet för att dels kunna hantera årsvariationen i betesmängd och dels balansera mängden bete i förhållande till vädret och djurantalet för att kunna upprätthålla ett acceptabelt näringsvärde i betet. Särskilt i blöta marker förväxer betet snabbt och förlorar sitt näringsvärde och begärlighet för betesdjuren (Jamieson et al, 2010). Effekten av förvuxet bete kvarstår även under påföljande års betesperiod. Från lantbrukarhåll uppfattas därför ibland regelverket (Jordbruksverket, 2017) som alltför oflexibelt vad gäller datum för putsning etc, särskilt med tanke på att klimatförändringarna lett till att en del flyttfåglar anländer tidigare på året än förr (Bernes, 2016). Tidigarelagda häckningar borde kunna medföra tidigare tillåtna putsningsdatum som ett led i klimatanpassningarna.

På naturbetesmark är träd och buskar ofta naturligt förekommande, varför skugga vanligen inte är något problem. Regelverket är dock inte helt entydigt. Det anges i Jordbruksverket (2017) både att enstaka eller mindre grupper av buskar och träd ska sparas så att betesdjuren kan använda dem som skydd. Samtidigt står det i samma regelverk att marker som traditionellt har varit helt fria från träd och buskar även ska vara det i fortsättningen. Det finns exempel på situationer med strandängar där otydligheten har lett till åsiktsskillnader, där djurhållare vill ha skugga och väderskydd till sina djur, medan länsstyrelsens tjänstemän vill ha helt trädritt för att försvåra för kråkfåglar att ta vadarungar. Intressekonflikten borde inte vara olösbar utan en trädunge som kan erbjuda skugga och väderskydd borde kunna sparas i ett så avlägset hörn av betet som möjligt.

### *Konsekvenser av andra regelverk på betesdrift*

I Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60) ingick en utredningsdel om lagstiftningen kring vattenverksamhet samt tillstånds- och ägarlösa dammar. Lennartsson och Simonsson (2007) fastslog där i en kortfattad bilaga att regleringar i sjöar och vattendrag är ett hot mot den biologiska mångfalden. Dels utgör dämmen vandringshinder för fisk och dels blir lågvattenflödena nedströms dämmena för låga, vilket hotar den akvatiska miljön. Lagstiftningen har därefter ändrats (SOU 2014:35) och numera krävs tillstånd av länsstyrelsen för att få ha kvar dämmen. Tillståndsansökan är dyr och tillstånd beviljas endast om allmännyttan bedöms som större än skadan. Ju mindre ett kraftverk är desto mindre ström genereras och desto mindre anses allmännyttan vara. Finns inget formellt tillstånd kan länsstyrelsen förelägga om rivning.

Förutom att beslutet har tagits i en tid då man, i motsats till idag, förutspådde torrare klimat i hela Sydsverige (Christensen et al., 2007), har man uppenbarligen bortsett från hur den biologiska mångfalden uppströms dämnet påverkas av reglering och avreglering.

Som tidigare konstaterats gränsar många naturbetesmarker till vattendrag. Samtidigt är gränser mellan ägare och ägoslag också ofta belägna längs vattendrag. Vattendragen utgör därmed yttre gräns för många betesmarker. Såväl gränser som betesdrift är anpassad efter det vattenstånd som rått det senaste seklet. I år med dämmen för t ex kraftutvinning är betesdriften uppströms dämnet därmed beroende av nuvarande vattennivå, då den fungerar som stängsel mot å-sidan. Om dämnet tas bort, sjunker vattennivån uppströms. Dels riskerar många små vattendrag uppströms det tidigare dämnet att bli så grunda och smala att betesdjuren tar sig över till andra sidan vattendraget och rymmer, dels ger ett väldigt fluktuerande vattenstånd försumpade marker där djuren riskerar att gå ner sig i dyn. Vattendragens stängselfunktion kan inte ersättas med ett stängsel eftersom det kommer att spolats bort vid nästa högvatten. Idag förespråkas dessutom av djurskyddsskäl elstängsel och inte taggtrådstängsel, vilket inte fungerar i vatten.

Ett annat exempel på regelverk som kan komma att påverka betesdrift negativt rör smittspridning i vattendrag. I samband med ökad risk för översvämning i framför allt västra Götaland diskuteras riskerna för spridning av smitta från betesmark vid vattenuttag för djur och människor där kartläggning och motåtgärder föreslås planeras, t.ex. i form av restriktioner för bete nära vattendrag eller varningsfunktioner när översvämningrisk föreligger (Svensson et al., 2007). Dylåka restriktioner skulle medföra uppenbara hinder för naturbetesmarker i blöta områden.

### *Ekonomiskt skydd vid naturskador*

I Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60) utreddes behovet av samhälleligt stöd till lantbruk vid naturolyckor. Det ansågs att det fanns vissa brister i försäkringsskyddet och att det privata försäkringsskyddet på området behövde utvecklas. I utredningen argumenterades emot samhälleliga ersättningar till lantbrukare för förlorad skörd vid naturskador med hänvisning till att lantbrukaren erhåller gårdsstöd, vilket betalas ut oavsett om skörd erhålls eller inte. Det uteslöts dock inte att ställningstagandet skulle kunna att omprövas i framtiden i händelse av förvärrade skador eller uteblivet stöd (SOU 2007:60). Utredningen föreslog vidare att rapporteringen av skördeskador bör bli bättre. Beten och betesdrift belystes inte alls i utredningen och när det gäller naturbetesmarker är vi redan där - miljöersättningen försvinner vid översvämning.

## Slutsatser

- Klimatförändringarna går långsamt och hindren för att anpassa betesdriften till ett framtida medelår kommer därför att vara begränsade.
- Utmaningen är istället en ökad frekvens av extrema vädersituationer med översvämningar och torka, vilket bland annat ger en kraftigt svängande betestillgång mellan år och därför en besvärlig planerings- och hanteringssituation.
- Särskilt utsatta för klimatförändringarna är naturbetesmarker längs vattendrag, både beroende på praktiska svårigheter och regelverk.

## Referenser

- Andersson, M. 2009. The importance of shade for dairy cattle in Sweden. Examensarbete 287. Inst. för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Ash, A., Thornton, P., Stokes, C., Togtohyn, C. 2012. Is proactive adaptation to climate change necessary in grazed rangelands? *Rangeland Ecol. Manage.* 65, 563-568.
- Bastin, G., Stokes, C., Green, D., Forrest, K. 2014. Australian rangelands and climate change – pastoral production and adaptation. Ninti One Limited and CSIRO, Alice Springs.
- Bernes, C. 2016. En varmare värld - Tredje upplagan. Monitor 23. Naturvårdsverket. 188 s.
- Björnhag, G., Jonsson, E., Lindgren, E., Malmfors, B. 1989. Husdjur – ursprung, biologi och avel. Stockholm: LTs förlag.
- Carlsson, L., Johansson, I., Krook, J., Käll, M., Larsson, T., Lindmark, P. 2010. Konsekvenser för jordbrukets vattenanläggningar i ett förändrat klimat. Rapport 2010:27. Jordbruksverket.
- Christensen, J.H., Hewitson, B., Busuioc, A., Chen, A., Gao, X., Held, I., Jones, R., Kolli, R. K., Kwon, W-T., Laprise, R., Magaña Rueda, V., Mearns, L., Menéndez, C. G., Räisänen, J., Rinke, A., Sarr, A., Whetton, P. 2007. Regional Climate Projections. In: *Climate Change. Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K. B., Tignor, M., Miller, H., L. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Dairy Australia. 2017. Extreme weather. Tillgänglig 7 jan på [www.dairyaustralia.com.au/Environment-and-resources/Extreme-weather.aspx](http://www.dairyaustralia.com.au/Environment-and-resources/Extreme-weather.aspx)
- Ehrlemark, A.E., Sällvik, K.G. 1996. A model of heat and moisture dissipation from cattle based on thermal properties. *Transactions of the ASAE* 39, 187-194.
- Hessle, A., Kumm, K-I. 2011. Use of beef steers for profitable management of biologically valuable semi-natural pastures in Sweden. *Journal for Nature Conservation* 19, 131-136.
- Hessle, A., Nadeau, E., Svensson, C. 2004. Feeding dairy calves and replacement heifers in south-western Sweden – a survey. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A - Animal Science* 54, 94-102.
- Hessle, A., Rutter, M., Wallin, K. 2008. Effects of breed, season and pasture moisture gradient on foraging behaviour in cattle on semi-natural grasslands. *Applied Animal Behaviour Science* 111, 108-119.
- Jamieson, A. 2010. Nötkött. Natur & Kultur, Stockholm. ISBN 978-91-27-41752-6.
- Jordbruksverket. 2017. Betesmarker och slåtterängar. Tillgängligt 7 jan på [www.jordbruksverket.se/arnesomraden/stod/jordbrukarstod/miljoersattningar/betesmarkerochslatterangar.4.6c64aa881525004b53bda366.html](http://www.jordbruksverket.se/arnesomraden/stod/jordbrukarstod/miljoersattningar/betesmarkerochslatterangar.4.6c64aa881525004b53bda366.html)



- Koffman, A., Lundkvist, E., Hebert, M., Thorell, M. 2013. Vänerens vattenreglering - Effekter och konsekvenser för flora, fauna och friluftsliv. Calluna AB.
- Kumm, K-I. 2009. Produktionskostnad för grovfoder till kött djur. Rapport 23. Inst. för husdjurens miljö och hälsa, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Lantmännen Lantbruk. 2017. Våra produkter. Tillgänglig 7 jan på [www.lantmannenlantbruk.se/sv/Produktkatalog/](http://www.lantmannenlantbruk.se/sv/Produktkatalog/)
- Lennartsson, T. och Simonsson, L. 2007. Biologisk Mångfald och klimatförändringar: vad vet vi, vad behöver vi veta, vad kan vi göra? I: SOU 2007:60, Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter; Slutbetänkande av Klimat- och sårbarhetsutredningen. Bilaga B 30.
- Lindgren, K., Lindahl, C. 2007. Stabilisering av mark för bättre djur välfärd och miljökartläggning av gräsarmering. Uppsala: Institutet för jordbruks- och miljöteknik.
- Melin, M., Ståhl, Y., Lundberg, S. 2010. Husdjur i Sverige 2040. Delrapport 3 i Projektet Gradvis. Hushållningssällskapet i Halland. 64 s.
- New South Wales Government. 2017. DroughtHub. Department of Primary Industries. Tillgänglig 8 jan på [www.dpi.nsw.gov.au/climate-and-emergencies/drouthub](http://www.dpi.nsw.gov.au/climate-and-emergencies/drouthub)
- Nikulin, G., Kjellström, E., Hansson, U., Strandberg, G., Ullerstig, A. 2011. Evaluation and future projections of temperature, precipitation and wind extremes over Europe in an ensemble of regional climate simulations. Tellus 63A, 41-55.
- Olssons Frö. 2016. Olssons vallfrö 2017. Betes- och slåttervallsblandningar för mjölk, nöt, häst och får. Grönfoder, grön gödning, viltgrödor. KLS Grafisk Hus A/S.
- Parsons, D. J., Armstrong, A. C., Turnpenny, J. R. Matthews, A. M., Cooper, K., Clark, J. A. 2001. Intergrated models of livestock systems for climate change studies. 1. Grazing systems. Global Change Biology 7, 93-112.
- Persson, K. 2005. Ängs- och betesmarksinventeringen 2002–2004. Rapport 2005:1. Jordbruksverket.
- Pfeffer, W. T., Harper, J. T., O'Neel, S. 2008. Kinematic constraints on glacier contributions to 21st-century sea-level rise. Science 321: 5894, 1340-1343.
- Salomon, E., Spörndly, E. 2017. Markstabiliserande material för att hindra trampsador på hårt belastade betesytor. Vallkonferensen, Uppsala 8-9 februari.
- Scandinavian Seed AB. 2016. Vallguide 2017! Optivall optimerar din vallodling. 39 s.
- SJVFS 2016:13. Föreskrifter om ändring i Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd (SJVFS 2010:15) om djurhållning inom lantbruket. Saknr L 100. Statens jordbruksverks författningssamling.
- Sjökvist, E., Axén Mårtensson, J., Dahné, J., Köplin, N., Björck, E., Nylén, L., Berglöv, G., Tengdelius Brunell, J., Nordborg, D., Hallberg, K., Södling, J., Berggren Clausen, S. 2015. Klimatscenarier för Sverige. Bearbetning av RCP-scenarier för meteorologiska och hydrologiska effektstudier. SMHI Klimatologi, rapport 15. Norrköping.
- SMHI. 2016. Databas klimatscenarier. Tillgänglig 28 dec på <http://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/klimatscenarier>
- SOU 2007:60. Sverige inför klimatförändringarna - hot och möjligheter. Statens offentliga utredningar.
- SOU 2014:35. I vått och torrt – förslag till ändrade vattenrättsliga regler. Statens offentliga utredningar.
- Soussana, J.F., Barioni, L.G. Ari, T. B, Conant, R., Gerber, P., Havlik, P., Ickowicz, A., Howden, M. 2013. Managing grassland systems in a changing climate: the search for practical solutions. Proceedings of the 22nd International Grasslands Congress 125, 380-388.
- SCB. 2016. Jordbruksstatistisk sammanställning 2016. Sveriges officiella statistik, Jordbruksverket, Statistiska centralbyrån.

- Svensson, H. (red), Albertsson, B., Franzén, M., Frid, G., Johnsson, B., Wahlander, J. 2007. En meter i timmen – klimatförändringarnas påverkan på jordbruket i Sverige. Rapport 2007:16. Jordbruksverket.
- Ulvshammar, K. 2014. Effects of shade on milk production in Swedish dairy cows on pasture. Examensarbete 414. Inst. för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet.
- von Wachenfelt, H. 1997. Transport och vistelseytor för nöt - teknisk utformning och miljöpåverkan. Specialmeddelande 226. Inst. för jordbrukets biosystem och teknologi, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Wittwer, T., Hickler, T., Lennartsson, T., Jakobson, A., Blank, S., Helldin, J-O., Löf, M., Nyström, P., Ottvall, R., Öckinger, E. 2010. Klimatförändringars effekt på den biologiska mångfalden i odlingslandskapets gräsmarker. Rapport 2010:29. Jordbruksverket.

*Personligt meddelanden*

Alexandra Green, forskarstuderande, Veterinärmedicinska fakulteten, Universitetet i Sydney, Australien.

Cecilia Lindahl, forskare, RISE – Research Institutes of Sweden, Uppsala.