

# Hävd av Nedre Dalälvens älvängar – ekonomiska och ekologiska möjligheter

**Slutrapport från ett projekt med stöd från Leader Nedre Dalälven**

**Dnr 115 Jnr 2012 5684 Projektid 2012-08-27 – 2015-03-10**



Figur 1. I området Nedre Dalälven har historiskt upp emot 6 000 ha älvängar hävdats genom slåtter och bete. I dag finns något 100-tal ha som hävdas. Projektet Hävd av älvängar har stöttat, inspirerat och vidareutvecklat det engagemang som finns i entreprenörsleden för ökad hävd av älvängar.

Bengt Gyldberg, Magnus Stenmark, Nedre Dalälvens Intresseförening

Gysinge 2015-05-26

# 1. Bakgrund

## 1.1 Älvängar och andra sidvallsängar – historisk utveckling och användning

I Nedre Dalälvsområdet finns flacka marker längs stränderna vid sjöar och vattendrag som regelbundet blir översvämmade, i synnerhet i samband med snösmältningen på våren. De största arealerna av sådana marker återfinns utefter Dalälven och kallas där ofta älvängar, men de har också stor utbredning i andra delar av Nedre Dalälvsområdet, bland annat i Svartådalen. Jordbruksverket anger begreppet ”sidvallsäng” som en gemensam term för alla typer av ängar som är fuktiga och periodvis blöta (Svensson & Moreau, 2012). Hö från ängsmarkerna var under en lång tidsperiod en ovärderlig resurs för jordbruket. Förutsättningarna för både boskapsskötsel och åkerbruk bestämdes till stor del av hur mycket foder som ängarna kunde producera (Svensson & Moreau, 2012). Regelbundet översvämmade ängar var särskilt värdefulla, eftersom de årligen tillförs näring från vårfloedens vatten och får därmed en naturligt hög och uthållig bördighet.

Naturliga variationer i vattenstånd och flöde, samt inverkan av is, har medfört naturliga störningar av strandmiljöerna och därmed livsrum för många växt- och djurarter med speciella miljökrav, såväl på själva ängarna som i intilliggande skogars kantzoner. Strändernas biologiska mångfald har gynnats ytterligare av hävd i form av slåtter och bete (Bjelke & Sundberg, 2014). På grund av bristande lönsamhet har hävden upphört på de flesta fuktängarna och de tidigare öppna markerna har vuxit igen eller håller på att växa igen. Sidvallsängar i kontinuerlig hävd finns i större omfattning främst i Svartådalen samt på några andra ställen i Nedre Dalälvsområdet. På senare år har dock en hel del igenvuxna marker restaurerats och åter blivit slåtter- eller betesmark.

## 1.2 Nyligen genomförda och pågående arbeten

### 1.2.1 Initiativ på senare år med fokus på energi

Stigande energipriser och ökande medvetenhet om nödvändigheten att ersätta fossila bränslen har på senare år medfört ökande intresse för användning av biomassa för energiändamål, bland annat genom framställning av biogas. Flera initiativ har under de senaste åren tagits av intresseföreningarna för biogas för att studera möjligheten att nyttja substrat från våtmarker, bland annat inom Nedre Dalälvsområdet.

Biogaspotentialen för våtmarksgräs i Biogas Östs region (där bl.a. C och U län ingår) har undersökts av Marvin Martins (2009). Hans beräkningar visar att sent skördat våtmarksgräs, som hunnit bli fiberrikt under sommaren, ger ungefär 60 % av den mängd biogas som kan fås från åkervall (gräs- och klöverblandning för kor). Trots detta finns en betydande energipotential i våtmarksgräset, men det är svårt att få verksamheten att gå ihop ekonomiskt, framför allt beroende hög kostnad för själva slåttern.

Intresseföreningen Biogas Mitt, som verkar i Gävleborgs och Dalarnas län, genomförde under 2010 en förstudie, *Älvängarna – grönmassa för biogasframställning*, för att undersöka möjligheterna att ta tillvara grönmassa från Nedre Dalälvens älvängar för att nyttja i biogasproduktion (Söderqvist & Enbom, 2010). Förstudien visade att det finns en stor potential i form av många marker som lämpar sig för slåtter. Lokalt finns också en positiv inställning till en återupptagen hävd av Nedre Dalälvens älvängar, dock anger många markägare att de inte har möjlighet att utföra slåttern själva. Här finns ett stort behov av

entreprenörer. Som hinder angavs också svårigheter att få avsättning av det som slås samt problem med att få en acceptabel ekonomi i skördarbetet (Söderqvist & Enbom, 2010).

### 1.2.2 Förstudie med finansiering från Leader 2010-2012

Förbättrade möjligheter till ökad hävd av Nedre Dalälvens älvängar överensstämmer väl med inriktning och ambitioner för biosfärområdet Älvlandskapet Nedre Dalälven (Ericson Turstam, 2010). Nedre Dalälvens Intresseförening (NeDa), som är huvudman för biosfärbetet, fick vid ett seminarium om förnybar energi i november 2010 uppdrag att fortsätta arbetet med att studera potentialen i olika användningsmöjligheter för biomassa från älvängarna. Med finansiering från Leader Nedre Dalälven genomfördes under åren 2011-2012 projektet *Skörd från älvängar – etapp 1*. Resultaten kan sammanfattas i följande fem punkter:

1. Många tekniskt möjliga användningsområden
2. Tekniska utmaningar vid skörd, hantering och användning
3. Många möjliga samhällsekonomiska vinster
4. Svårt att få skörden ekonomiskt självbärande
5. Många aktörer – behov av samordning  
(Gyldberg, 2013)

Parallellt med leaderprojektet genomfördes två regeringsuppdrag, ett regionalt med fokus på myggfrågan och ett nationellt med fokus på skötselmetoder och användningsområden för skördad biomassa.

### 1.2.3 Regional landskapsstrategi för Nedre Dalälvsområdet - regeringsuppdrag med fokus på myggfrågan

Länsstyrelsen Gävleborg fick i maj 2010 ett uppdrag från regeringen att tillsammans med övriga berörda länsstyrelser, kommuner och andra aktörer ta fram en regional landskapsstrategi för Nedre Dalälvsområdet och utifrån den redovisa förslag på hur problemen med massförekomst av stickmygg i Nedre Dalälvsområdet ska kunna hanteras långsiktigt, samtidigt som den biologiska mångfalden värnas. Arbetet pågick under åren 2011-2013 och fick namnet *Människor, mygg och natur vid Nedre Dalälven*. Det samarbete med allmänheten som ingår i en regional landskapsstrategi genomfördes i form av tre delprojekt, varav ett – *Öppna landskap* – har haft fokus på frågor om hävd och dess betydelse för myggförekomsten. Inom varje delprojekt bildades en arbetsgrupp med intresserade för att ta tillvara lokal kunskap inom ämnesområdet.

Den regionala landskapsstrategin har haft möjlighet att ge uppdrag till forskande institutioner att ta fram ny kunskap inom flera ämnesområden. I en av studierna undersöktes mängden mygglarver på översvämmade gräsmarker i Nedre Dalälvsområdet, dels på marker som hävdas genom bete eller slåtter och dels på jämförbara ohävdade gräsmarker. Det visade sig att betydligt färre mygglarver hittades på de hävdade markerna (Östman & Wengström, 2013). Dessa resultat överensstämmer väl med flera lokala erfarenheter både från Nedre Dalälvsområdet och från trakterna kring sjön Björken i Värmland (Ojala & Lidskog, 2013). En internationell utblick över myggbegränsningsmetoder visar att hävd och annan begränsning av vegetationen även används på andra håll i världen som en metod för att motverka massförekomst av stickmyggor (Gerhardt m.fl., 2013).

Projektledaren för delprojektet Öppna landskap inom den regionala landskapsstrategin har med hjälp av kartmaterial kunnat uppskatta arealen älvängar längs Nedre Dalälven (begränsat till marker som påverkas av älven nedströms Avesta) till ca 4700 ha. Av dessa hävdas idag ungefär 550 ha. Av den totala arealen älvängar ligger 38% mindre än 100 m från bilväg, 47% har landförbindelse men ligger mer än 100 m från bilväg och 14% ligger på öar. 2700 ha

ligger inom nationalparken eller inom naturreservat och ca 1700 ha är klassat som områden som gynnas av hävd (Natura 2000-klassning).

I den slutrapport som länsstyrelsen lämnade till miljödepartementet 1 dec 2013 framhålls ökad hävd som en del av en långsiktig lösning av myggproblemet, tillsammans med ändrad reglering av Dalälven och bibehållen beredskap med Bti (Lundqvist m.fl., 2013).

Länsstyrelsen föreslår att hävden vid Nedre Dalälven bör ökas med 1700 ha under en tioårsperiod, så att den totala arealen hävdad mark i området når upp till 2200 ha. Den totala kostnaden för restaurering beräknas till 25 miljoner kronor och den årliga kostnader för slätter och bete till mellan 4,2 och 10,2 miljoner kronor (Lundqvist m.fl., 2013, bilaga 2).

Jordbruksverket föreslås få i uppdrag att utforma stöd för restaurering och för löpande skötsel av myggproducerande marker vid Nedre Dalälven och Naturvårdsverket bör tilldelas riktade medel för restaurering av sådana marker inom skyddade områden.

Ännu när detta skrivs (maj 2015) finns i gällande skötselplan för Färnebofjärdens nationalpark inget stöd för att öka arealen hävdad mark inom nationalparken. Resultaten från ett av forskningsuppdragen inom den regionala landskapsstrategin visar dock tydligt, att ökad hävd är väl förenlig med en större biologisk mångfald (Jacobson, m.fl., 2013). Med stöd av detta föreslår länsstyrelsen att skötselplanen vid den nu pågående revideringen anpassas för att möjliggöra hävd på de utpekade områdena (Lundqvist m.fl., 2013).

Andra konkreta förslag i slutrapporten från arbetet med den regionala landskapsstrategin är

- att en ansökan bör utformas om ett Life-projekt för ökad hävd på de skyddade markerna,
- att finansiering bör ordnas för fortsatt arbete med samordning och utveckling av avsättningsmöjligheter för biomassa från älvängarna,
- att forskningsmedel bör utlysas för att identifiera vilka faktorer som styr myggproduktionen för att kunna vidareutveckla och förfina hävdmetoder och
- att de berörda kommunerna bör undersöka möjligheter att nyttja biomassa från älvängarna och gödsel från betesdjur för energiproduktion (Lundqvist m.fl., 2013).

#### **1.2.4 Alternativa skötselmetoder för ängs- och betesmarker - regeringsuppdrag till Jordbruksverket**

Jordbruksverket har på uppdrag av regeringen utrett om alternativa metoder kan utvecklas för att sköta ängs- och betesmarker. I uppdraget har också ingått att utvärdera alternativa användningsområden för det skördade växtmaterialet, till exempel som bioenergi. Uppdraget redovisades till regeringen i maj 2013 (Hall Diemer m.fl., 2013). En sammanställning av aktuell kunskap inom området har gjorts av Carlsson m.fl. (2014).

I båda rapporterna framhålls, att utmaningarna för att utveckla hävden av ängs- och betesmarker huvudsakligen består i att hitta rationella system, dels för hantering av betesdjur och dels för effektiv insamling och användning av biomassa. Utredningen redovisar olika möjligheter till flexibel hävd, genom till exempel extensivt bete, varierad hävd genom olika skötselmetoder olika år eller olika kombinationer av slätter, bete och bränning.

Jordbruksverket bedömer att dessa metoder, när de används rätt, kan ge både fler hävdade marker och ökad biologisk kvalitet, utan att kostnaderna för lantbruksföretaget behöver bli högre än vid vanlig betes- eller slätterhävd (Hall Diemer m.fl., 2013; Carlsson m.fl., 2014).

Carlsson m.fl. (2014) framhåller potentialen i ökad användning av småskalig och situationsanpassad teknik – slätter och borttransport av biomassa från små och hinderrika fält genom en kombination av motormanuella och rationella lösningar. Detta kräver viss

metodutveckling och logistik lämpad för avslagning, uppsamling och transport. Rapporten refererar flera nya studier som visar på små eller inga skillnader när slåtter genomförs med skärande eller klippande redskap (lie och knivslåtterbalk) jämfört med roterande redskap (rotorslåttermaskiner med vassa knivar eller röjsnöre). Författarna menar att denna kunskap öppnar upp för maskinell skötsel av slåtterängar som annars hotas av utebliven hävd (Carlsson m.fl., 2014).

Utredningen diskuterar också ett flertal möjligheter för alternativ användning av skördad biomassa (dvs. för andra ändamål än som foder för lantbruksdjur), men ser för dagen små möjligheter till företagsekonomisk lönsamhet i dessa (Hall Diemer m.fl., 2013).

### 1.2.5 Upplandsstiftelsens restaureringsåtgärder i norra Uppland

Upplandsstiftelsen bildades år 1972 och har under de senaste 20 åren arbetat aktivt med åtgärder i kulturlandskapet. Stiftelsen förvaltar för närvarande 39 naturområden varav 24 är naturreservat och ett kulturreservat (Upplandsstiftelsen, 2015). Skötseln av dessa ska gynna såväl besökare som den biologiska mångfalden.

År 2009 inledde Upplandsstiftelsen och Fortum Markets AB ett treårigt samarbete för att bevara naturvärden vid Nedre Dalälven. Sedan år 2012 fortsätter samarbetet inom projektet *Biologisk mångfald vid nedre Dalälven år 2012-2015* som finansieras av Fortums Nordiska Miljöfond, det vill säga försäljningen av el märkt med *Bra miljöval*. Inom dessa båda projekt har omfattande insatser gjorts i form av restaurering och återskapande av slåtter och betesmark på älvängar, framför allt i naturreservatet Bredforsen nära Söderfors som Upplandsstiftelsen äger och förvaltar (Eriksson, 2009, 2010a, 2010b, 2011; Eriksson m.fl. 2012 och 2013; Loreth m.fl., 2012; Remén Loreth m.fl. 2014). I arbetet ingår också ett flertal inventeringar av olika organismgrupper. Restaureringsinsatserna kommer att fortsätta även under år 2015 (Upplandsstiftelsen, 2015).

### 1.2.6 Pionjärer i Svartådalen

På sin väg söderut mot Västerås och Mälaren passerar Svartån ett flackt område i socknarna Västerfärnebo och Fläckebo i den sydvästra delen av Sala kommun. De våtmarksängar som bildats utefter ån översvämmas normalt på våren och torkar upp under sommaren. Svartådalens sidvallsängar är unika såtillvida att flera hundra hektar hållits i kontinuerlig hävd sedan urminnes tider, vilket skapat livsrum framför allt för många sällsynta och rödlistade fågelarter, som regelbundet rastar och häckar i området. Igenvuxna och förbuskade delar av ängarna har restaurerats successivt sedan 1980-talet och år 2014 fanns närmare 800 ha sidvallsängar i hävd, varav 470 ha slåtterängar. Det största sammanhängande våtmarksområdet är Nötmyran, med 410 ha våtmark i traditionell hävd, varav 350 ha slåtter (inkl. 25 ha med efterbete) och 60 ha bete fördelat på dussintalet lantbrukare. Årsproduktionen på Nötmyran är ca 1000 ton ängshö, vilket beroende på årsmån kan variera med en faktor 2. Ängshöet används huvudsakligen som djurfoder, både lokalt och genom försäljning till kunder utanför området (Eriksson m.fl., 1999; Ström, 2006 och 2014).

### 1.2.7 Foder och fågring – ett LIFE-projekt inom fyra län

Foder och fågring är ett samarbetsprojekt mellan länsstyrelserna i Jämtlands (Z), Gävleborgs (X), Dalarnas (W) och Värmlands (S) län. Under åren 2010-2014 har projektet genomfört restaureringsåtgärder i 62 gräsmarker som samtliga är Natura 2000-områden. Projektet har delvis finansierats av EU-fonden LIFE+. Förutom restaureringsåtgärder har det i projektet genomförts utbildning av entreprenörer, informationsspridning med skyltar och broschyrer samt kurser och seminarier om naturvärden och skötsel (Andersson m.fl., 2014 och 2015). Fem av de restaurerade områdena ligger i Nedre Dalälvsområdet, varav tre på tidvis

översvämmade sidvallsängar (Norin, 2011 och 2012; Montelius Risberg, 2012) och två på hårdvallsängar (fastmark) (Norin, 2013; Montelius Risberg, 2013). Mer information om projektet finns på [www.foderochfagring.se](http://www.foderochfagring.se).

### **1.2.8 Utveckling av Hovrans våtmarksområde – ett lokalt leaderprojekt i Hedemora kommun**

Hovranområdet är en av Mellansveriges viktigaste lokaler för rastande och häckande fåglar. Området är utpekad som CW-område (Convention of Wetlands, Ramsar) och utgör ett av kärnområdena i biosfärområdet Älvlandskapet Nedre Dalälven. Inom området finns både Natura 2000-områden och flera naturreservat. Hovranområdet är intressant även ur botanisk synvinkel och känt för sitt fina fiskevatten med bland annat storvuxna gäddor. Ramsarområdet består av den del av Dalälven som utvidgas till selsjön Hovran, samt Trollbosjön, Flinesjön, Svinesjön och en del av sjön Amungen med mellanliggande älvsträckor (Sennblad & Sterner, 2015; Länsstyrelsen Dalarna, 2015).

En del marker i Hovranområdet (främst på Sörbogrundet) hävdas sedan många år genom lokala initiativ, medan andra delar har förbuskats som ett resultat av att hävden upphört. Omfattande restaureringsarbeten har pågått sedan 1990-talet, på senare år bland annat inom projektet Foder & fägring (Montelius Risberg, 2012). Restaureringen pågår fortfarande, liksom återupptagande av kontinuerlig hävd av de restaurerade områdena (Sennblad & Sterner, 2015).

Markerna kring själva selsjön Hovran ligger på gångavstånd från Hedemora stads centrala delar och har en stor utvecklingspotential både som lokalt rekreationsområde och som ett attraktivt besöksmål för mer långväga besökare, till gagn även för ortens besöksnäring. I leaderprojektet har en genomgång gjorts av utvecklingsmöjligheter för att göra området mer attraktivt och tillgängligt och samtidigt underlätta arbetet med fortsatt restaurering och kontinuerlig hävd. I slutrapporten från projektet presenteras förslag på konkreta åtgärder för en successiv förbättring av den småskaliga infrastrukturen. Dessutom görs en genomgång av behoven av ytterligare restaureringsinsatser. Huvudfokus i rapporten ligger på den stadsnära selsjön Hovran men även övriga våtmarker inom hela Hovranområdet behandlas (Sennblad & Sterner, 2015).

### **1.2.9 Några exempel på andra projekt**

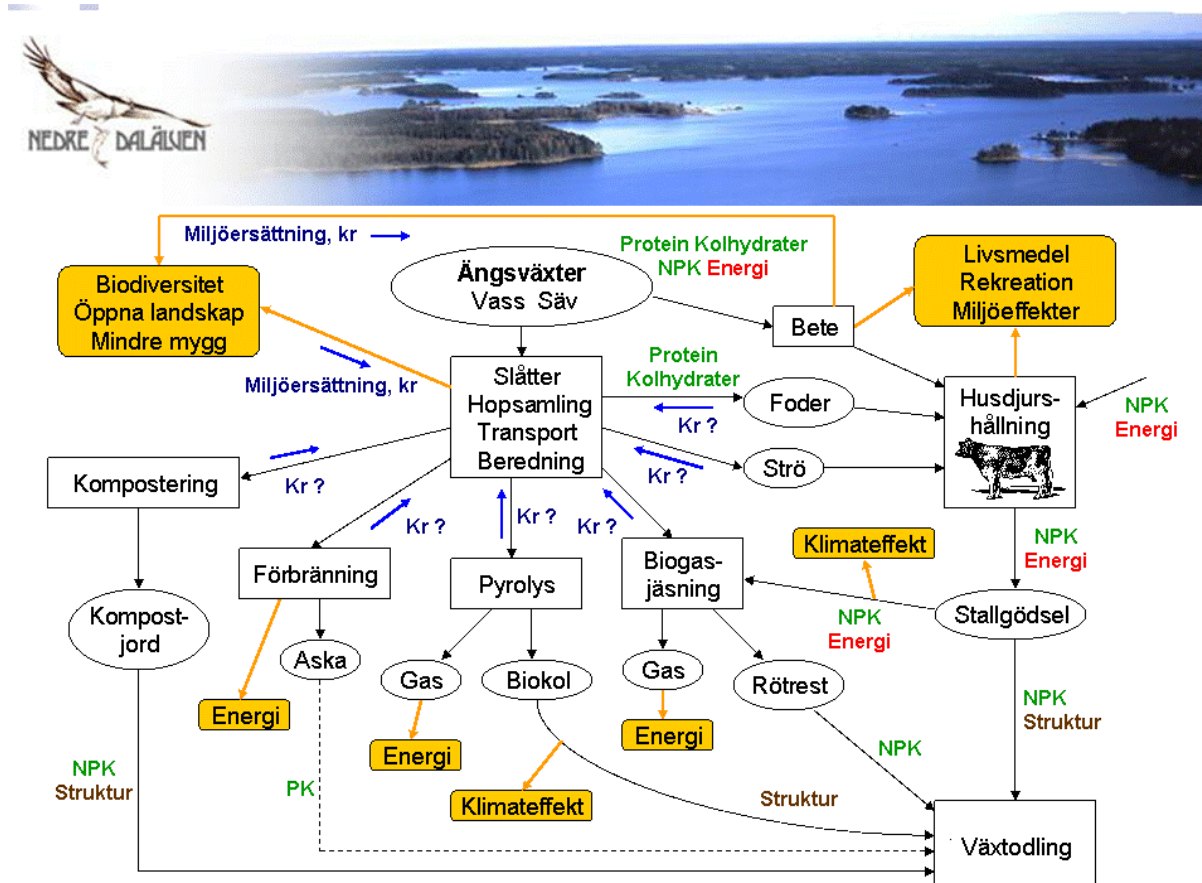
Andra svenska erfarenheter från hävd av sidvallsängar finns bland annat från Tysslingen i Närke (t.ex. Ekholm-Pehrson, E. 2005; Borgegård, 2013), sjön Björken i Värmland (t.ex. Hagelin, 2013), Vindelälven i Västerbotten (t.ex. Reinoja, 2007), Vasikkavuoma i Norrbotten (Länsstyrelsen Norrbotten, 2007) och biosfärområdet Kristianstad Vattenrike i Skåne (Nekoro & Svedén, 2009). Sjön Björken i Värmland är särskilt intressant eftersom boende i närheten av sjön tidigare haft problem med översvämningsmyggor av samma arter som i Nedre Dalälvsområdet. Efter restaurering och återupptagande av hävd av våtmarkerna runt sjön under åren 2005-2007 numer upplevs myggen dock numer som mindre besvärande (Hagelin, 2013; Ojala & Lidskog, 2013).

Kunskaper och erfarenheter med relevans för sidvallsängar i Nedre Dalälvsområdet har också vunnits genom studier av energigräs som odlad gröda, främst rörflen (t.ex. Landfors & Hollsten, 2012) och studier av skörd och tillvaratagande av vass (t.ex. Fredriksson, 2002; Risén m.fl. 2012; Aldentun, 2013).

En nationell översikt över arealpotentialerna för hävdade våtmarker i Sverige har gjorts av Helldin m.fl. (2012).

### 1.3 Många tekniskt möjliga användningsområden

Biomassan från älvängar och andra sidvallsängar är en mångsidigt användbar resurs som innehåller såväl näringsämnen som bunden solenergi. En översikt över några olika användningsmöjligheter av älvängarnas växtlighet har gjorts av Gyldberg (2013) och illustreras i figur 2. Här återges en sammanfattning samt några kompletterande synpunkter från andra författare, främst från Jordbruksverkets utredning (Hall Diemer m.fl., 2013; Carlsson m.fl., 2014).



Figur 2. Översikt över några användningsmöjligheter för biomassa på älvängar eller i strandzonen i sjöar och vattendrag. Fler alternativ finns än de som lagts in i figuren, t.ex. att låta gödsel gå till förbränning eller kompostering (från Gyldberg, 2013).

Sammanfattningsvis kan sägas att sidvallsängarnas biomassa utgör en resurs som har många kvaliteter och många möjliga användningsområden. I Nedre Dalälvsområdet finns flera lokala exempel på framgångsrik småskalig användning av älvängsskörd till bland annat djurfoder, förbränning och kompostering. Användning av älvängsskörd som råvara i storskaliga processer, såsom traditionell biogasjäsning eller förbränning i värmeverkspannor, är dock generellt förknippat med problem av teknisk natur. Ofta krävs speciell utrustning eller andra tekniska modifieringar för att älvängsskörden ska fungera väl i processer som anpassats till andra råvaror. Förutsedda extra investeringar, krav på specialhantering samt risk för driftsavbrott och andra tekniska störningar gör det mindre attraktivt att introducera en ny råvara, som man misstänker kommer att medföra merarbete och ökade kostnader. Andra anledningar till en skeptisk inställning från köparsidan kan vara heterogent material, varierande kvalitet, små kvantiteter inom acceptabelt transportavstånd eller otillräcklig leveranssäkerhet (Gyldberg, 2013).

Det finns mycket som talar för att ökad användning av älvängsskörd bäst främjas genom att stödja utvecklingen av ett flertal olika småskaliga lokala lösningar som kan tjäna som goda exempel och inspiration för en vidare användning. Ny teknik kan också öppna nya möjligheter.

Även i Jordbruksverkets utredning diskuteras andra användningsområden än de traditionella. Carlsson m.fl. (2014) framhåller att användning av ängsbiomassa som biogassubstrat har särskilt stor miljönytta och möjliggör effektivt resursutnyttjande genom att man både utvinner energi och en växtnäringsrik rötrest (biogödsel, jmf. äv. Bergström Nilsson, 2012) samtidigt som markerna hävdas. Carlsson m.fl. (2014) påpekar också, att även om biogasutbytet **per kilogram biomassa** är högst vid skörd i juni, är avkastningen för de flesta ängsväxter i mängd biomassa per hektar högre vid skörd på sensommaren (juli till september), varför mängden metangas som kan utvinnas **per hektar** kan vara som högst under augusti eller september. Dessutom innebär biogasproduktionen stor klimatnytta även genom att det kol, som inte omvandlas till metan i rötningen, bidrar till mullbildning och inlagring av kol i åkermarken när rötresten används för gödsling. Det lägre metangasutbytet i senare skördad biomassa kan alltså kompenseras helt eller delvis av att biogödseln i högre utsträckning bidrar till kolinlagring och markbördighet (Björnsson, 2013). Därför, menar Carlsson m.fl. (2014), bör målkonflikten tonas ned avseende skördetidpunkt mellan biologisk mångfald och högt biogasutbyte. Viktiga flaskhalsar för användning av ängsbiomassa till biogas är däremot logistik, förbehandling och ekonomi (Carlsson m.fl., 2014). En systematisk genomgång av internationella erfarenheter av att nyttja gräsmarker för biogasändamål har gjorts av Prochnow m.fl. (2009b) med avseende på skötsel av gräsmarken, teknik, ekonomi och miljöaspekter.

En faktor som hittills varit begränsande för användning av våtmarksgräs för biogasjäsning i större skala har varit att de storskaliga våtröttningsanläggningarna tekniskt inte kunnat hantera substrat med längre strån än ca 10 mm. För den ofta sega våtmarksvegetationen har det varit svårt att åstadkomma en så kort strå längd med konventionell utrustning. Problemet kan, vilket även påpekas av Borgegård (2013), lösas på i princip två olika sätt: genom förbättrad utrustning för sönderdelning av våtmarksgräset eller genom att använda substratet från älvängarna i biogasanläggningar med lägre krav på sönderdelning.

Andra avsättningsmöjligheter som diskuteras av Carlsson m.fl. (2014) är som fastbränsle, strö i djurstallar, kompost, specialfoder till särskilda djurslag (som häst, kanin med flera smådjur) samt som frökälla för etablering av önskad vegetation på annan mark. Av dessa ses användning som strö som miljömässigt och ekonomiskt intressant och hästfoder förutses kunna få en ökad efterfrågan. Frökälla och smådjursfoder kan vara relevanta men begränsade nischanvändningar, medan kompostering ger låg miljönytta och dålig energibalans jämfört med användning som fastbränsle eller biogassubstrat (Carlsson m.fl., 2014).

Hall Diemer m.fl. (2013) är mer skeptiska till att använda ängshö till strö i djurstallar och menar att möjligheterna för denna användning begränsas av svårigheten att få det så torrt att det håller tillräcklig hygienisk kvalitet samt risken att djuren ser det som foder. Här behövs mer kunskap om hur användbart hö är och vilken form som är lämpligast (Hall Diemer m.fl., 2013).

Ytterligare en möjlighet att nyttja ängsbiomassan som omnämns av Carlsson m.fl. (2014) är användning i bioraffinaderier, där biomassa omvandlas till flera produkter som livsmedel, foder, kemikalier, material och energi (Carlsson m.fl., 2014; Sharma och Mandl, 2014). Ett koncept för att optimera biomassans användbarhet som bioenergiråvara är att mekaniskt separera biomassan i en fast och en flytande fraktion, och använda den fasta näringsfattiga fraktionen som fastbränsle och den flytande lättnedbrytbara fraktionen till biogas (Wachendorff m.fl., 2009; Carlsson m.fl., 2014). Enligt Prochnow m.fl. (2009b) ingår biogasjäsning som en viktig del i de flesta koncept för bioraffinaderier. Även olika former av



förgasning genom upphettning är möjliga som metoder att omvandla stråbränsle till användbara energibärare (Lassi & Wikman, 2011; Johansson, 2013).

## 1.4 Många möjliga samhällsekonomiska vinster

### 1.4.1 Biologisk mångfald

Stora arealer av de tidigare hävdade sidvallsängarna i Nedre Dalälvsområdet har vuxit igen under de senaste 60 åren, vilket missgynnat de rödlistade arter som är beroende av hävdade stränder och fuktängar för sin överlevnad. Restaurering och ökad hävd av älvängar och andra sidvallsängar har goda förutsättningar att bidra till att återskapa livsmiljöer för ett flertal hotade arter (Svensson & Moreau, 2012; Bjelke & Sundberg, 2014; Jacobson, 2013). Ett exempel på en hävdgynnad art är älvängslöparen som i Norden endast förekommer på tre lokaler vid Nedre Dalälven (Eriksson, 2008; Wanntorp, 2011). Endast ett fåtal arter riskerar att missgynnas och dessa kan skyddas genom lokala anpassningar (Jacobson, 2013). Varje art och naturtyp har sina krav som man kan behöva ta hänsyn till vid restaurering och påföljande hävd. Jacobson rekommenderar

- att inventering genomförs i områden där hävden ska återupptas,
- att uppföljning görs av viktiga arter och
- att hävd och andra åtgärder anpassas efter förutsättningarna och de arter/naturtyper som förekommer där eller som man vill få dit (Jacobson, 2013).

Olika hävdformer gynnar olika arter och det har också stor betydelse hur hävden genomförs med avseende på faktorer som tidpunkt för slåtter eller betessläpp, stubb höjd vid slåtter samt djurslag och betesintensitet vid bete (Svensson & Moreau, 2012; Hall Diemer m.fl., 2013; Jacobson, 2013; Carlsson m.fl., 2014). Redskapet för slåtter verkar däremot inte ha så stor betydelse som man tidigare förmodat. Det innebär stora vinster för biologisk mångfald att ett område över huvud taget blir hävdad, även om det inte är möjligt att slåtra med skärande eller klippande redskap (Carlsson m.fl., 2014).

Ett exempel på konflikter som kan uppstå gäller röjning av strandnära buskar och träd. Vissa rödlistade arter som lever på strandnära träd och buskar (främst viden och asp) av måttlig ålder, t.ex. strandskinnlav och svämmossa, gynnas av att man lämnar kvar buskar och träd. Å andra sidan skapar kvarstående buskar och träd otrygghet för många markhäckande fåglar, t.ex. storspov, eftersom de erbjuder utsiktsplatser för predatorer. Vid konflikter mellan olika arter bör man prioritera de arter för vilka Nedre Dalälvsområdet är särskilt viktigt. En generell rekommendation är att se till att landskapet inte blir ”svart-vitt” med helt öppna ytor som avgränsas av täta väggar av träd. Istället förordas att man bör skapa mosaikartade brynmiljöer som ger en mjukare övergång mellan naturtyperna och som i sig är mycket viktiga för många arter (Jacobson, 2013).

Helldin m.fl. (2010) förordar i första hand slåtter som hävdform för att gynna den biologiska mångfalden på fuktiga gräsmarker. De påpekar att bete gör markerna tuvigare, vilket generellt sett ger en lägre artrikedom, även om tuviga marker också kan behövas på sina håll för vissa arter. Vid bete kan också igenväxning ske med mindre betesbegärliga växtarter. Att de betande djuren trampar sönder fågelbon ses som ett allvarligt naturvårdsproblem i många strandbetesmarker (Helldin m.fl. 2010).

Följande komponenter i den traditionella slåttern kan enligt Helldin m.fl. (2010) antas vara särskilt viktiga för biologisk mångfald på de fuktiga gräsmarkerna:

- Lagom sen slåttetidpunkt och en viss variation i slåttetidpunkt mellan år, exempelvis orsakad av sommarhögvatten som försvårar slåttern.
- Slätteruppehåll vissa år, exempelvis på grund av högvatten, för att öka produktiviteten.

- Långsam slåtter (med lie eller liknande) vilket ger fågelungar en chans att fly undan och gör slåtterperioden mer utdragen.
- Torkning av höet så att frön kan efter mogna och lossna från frukterna och så att rörliga insektslarver hinner krypa undan.
- Efterbete.
- Transport av hö, vilket gynnar spridning av frön och insektsägg.
- Tegindelning och annan småskalighet i slåttermarken.

### 1.4.2 Mindre mygg

Vid en studie i Nedre Dalälvsområdet år 2012 uppmättes signifikant färre larver av översvämningsmygg på översvämmade hävdade gräsmarker än på jämförbara ohävdade marker (Östman & Wengström, 2013). Dessa resultat överensstämmer väl med flera lokala erfarenheter både från Nedre Dalälvsområdet och från trakterna kring sjön Björken i Värmland (Ojala & Lidskog, 2013). Även om oklarhet ännu råder om bl.a. effektnivå och mekanismer (Östman m.fl., 2015) finns det goda skäl att utgå ifrån att ökad hävd av älvängarna har potential att minska myggförekomsten lokalt vid översvämningssituationer (jmf. äv. Lundqvist m.fl., 2013). I bästa fall kan restaurering och återupptagande av hävd på ett område, som i ohävdad tillstånd producerar stora mängder översvämningsmygg, leda till att behovet av bekämpning med Bti i detta område bortfaller eller åtminstone minskar. Om dessa förhoppningar kan infrias, är det möjligt att göra en direkt ekonomisk besparing i form av minskad bekämpningskostnad.

Dessutom kan man se det som en möjlighet till ökad försiktighet att långsiktigt inte behöva använda Bti över så stora arealer eller lika ofta. Även om Bti-bekämpningen i området inte tycks ha någon mätbar effekt på andra organismer än mygglarver och någon resistensutveckling i fält trots omfattande forskning hittills inte säkert kunnat påvisas (Lundström m.fl., 2010; Land & Miljand, 2014) kan det som en långsiktig strategi ändå vara klokt att ta tillvara möjligheter att begränsa användningen och därmed slå vakt om bevarad effekt hos ett så effektivt och specifikt medel som Bti för närvarande utgör.

### 1.4.3 Ett attraktivt landskap

Jordbrukets möjligheter att upprätthålla ett öppet, levande kulturlandskap är av avgörande betydelse för Nedre Dalälvsområdets attraktivitet ifråga om inflyttning och turism (Hedin, 2005). Att slå vakt om och öka attraktiviteten är en högt prioriterad angelägenhet även för områdets kommuner (t.ex. Heby kommun, 2013; Sätters kommun, 2013; Hedemora kommun, 2015) och länsorgan (t.ex. Länsstyrelsen Västmanlands län, 2014). Attraktivitet för besök och inflyttning är nära relaterade, främst såtillvida att positiva upplevelser vid turistbesök har en positiv inverkan på intresset för bosättning i området (Niedomysl, 2005).

Nilsson (2010) har kunnat visa, att närhet till ängs- och betesmarker (inom 500 m) har en statistiskt säker positiv betydelse för priser på bostadsfastigheter på landsbygden. För fastigheterna i studien ökade priserna med ca 3 % vilket innebär att närhet till en ängs- och betesmark kan antas betyda 30 000-40 000 kronor för ett fastighetsvärde på landsbygden, sannolikt mer om fastigheten finns i ett område med många ängs- och betesmarker i närområdet (Nilsson, 2010). Det har också kunnat beläggas, att bostadspriserna i ett område är positivt korrelerade med attraktiviteten för bosättning (Ericson & Hallberg, 2015).

Hävd av älvängar och andra sidvallsängar bidrar till attraktiviteten på flera sätt, dels genom att upprätthålla och uppgradera det öppna kulturlandskapet och dels genom att främja den biologiska mångfalden, vilket gör området intressantare att besöka för naturintresserade, exempelvis fågelskådare. Tillgång till vackra och biologiskt rika naturmiljöer kan också

förutsättas ha en positiv inverkan på det lokala friluftslivet (jmf. Sennblad & Sterner, 2015), med åtföljande effekter på fysisk och psykisk hälsa (t.ex. Olsson, 2005), vilket i sin tur innebär betydande vinster för samhällsekonomin.

#### 1.4.4 Miljö- och klimateffekter – förutom biologisk mångfald

Den största miljövinsten som kan uppnås med hävd av sidvallsängarna är främjande av den biologiska mångfalden, jmf. avsnitt 1.4.1 ovan. Om det är möjligt att använda växtmaterialet till produktion av samhällsnyttiga produkter innebär det också en vinst med avseende på effektiv markanvändning. Beroende på hävdform och användning av skördat material finns även goda möjligheter till ytterligare en rad andra miljöfördelar.

Användning av ängarnas biomassa för produktion av livsmedel innebär att växternas innehåll av näring och energi tillvaratas väl och att produkter framställs som ligger högt upp i värdekedjan. Bete innebär en möjlighet att uppnå stora miljövinster genom att ersätta annat kött vars framställning innebär betydligt större miljöbelastning på en rad punkter. Graden av miljönytta beror då på vilket annat kött som naturbetesköttet ersätter.

Brasiliansk nötköttsproduktion är förknippad med omfattande skövling av regnskog och savann, vilket innebär stor förlust av biologisk mångfald, global klimatpåverkan, rubbad vattencykel, sämre vattenkvalitet samt kränkningar av ursprungsfolkens rättigheter (Bartholdson m.fl., 2010). Cederberg m.fl. (2011) har beräknat att köttproduktion efter avverkning av brasiliansk regnskog ger upphov till en klimateffekt motsvarande mer än 700 kg CO<sub>2</sub> per kg kött, vilket kan jämföras med värden på ca 20-25 kg CO<sub>2</sub> per kg kött för europeiskt nötkött och uppåt 40 kg för sydamerikanskt, i det sistnämnda fallet utan hänsyn till eventuell regnskogsavverkning (Cederberg m.fl., 2011; Dahlin & Lundström, 2011; Hjerpe, 2012; Lööv, 2013; Röös, 2014).

Nötköttsproduktion inom övriga EU-länder har ur klimatsynvinkel bedömts ungefär likvärdig med den svenska (Dahlin & Lundström, 2011; Lööv, 2013). Däremot har svensk köttproduktion generellt en rad miljöfördelar gentemot kött från övriga Europa, bland annat i form av lägre djurtäthet, mindre näringsläckage till sjöar och vattendrag, mindre användning av bekämpningsmedel och antibiotika samt bättre djurvälstånd (Lööv, 2013; Landquist & Cederberg, 2014; Röös, 2014). Värt att notera är att Sverige för närvarande är det enda land inom EU som inte medger undantag från kravet på bedövning innan slakt (Köttguiden [2015]). Den potentiella miljövinsten är således särskilt stor om naturbetesköttet ersätter importerat nötkött.

Tack vare sin speciella symbios med mikroorganismer i vommen kan idisslarna omvandla cellulosa-rika växtdelar, som inte är ätbara för människor, till mjölk och kött. Idisslarnas matsmältning ger dock även upphov till utsläpp av metan, som är en kraftfull växthusgas. Enligt de värden för klimatpåverkan som brukar presenteras är kött från gris och fågel mer klimatsmart än kött från idisslare beroende på att de enkelmagade djuren inte avger metan i nämnvärd grad och dessutom är effektivare när det gäller att omvandla foder till kött (t.ex. Lööv, 2013; Landquist & Cederberg, 2014; Röös, 2014). En allvarlig brist i de beräkningar som ligger till grund för dessa allmänt använda värden är dock att ingen hänsyn tas till effekter av förändrad markanvändning, t.ex. avverkning av regnskog, vilket motiveras av att det ännu saknas en allmänt vedertagen metodologi för sådana beräkningar (Dahlin & Lundström, 2011; Kumm, 2011; Lööv, 2013; Landquist & Cederberg, 2014; Röös, 2014).

Dagens produktion av gris- och kycklingkött är främst baserad på spannmål men innehåller också soja som odlas i Sydamerika (Röös, 2014). Ökad sojaodling i Brasilien bidrar indirekt till ökad regnskogsavverkning genom att sojaodlingar etableras på mark som tidigare betats och förut orörd regnskog och savann avverkas och bränns för att ge ny plats för betesdjuren (Bartholdson m.fl., 2010; Wählin, 2012). Dessutom är själva odlingen av soja i Brasilien

förknippad med en rad allvarliga miljö- och hälsoproblem samt sociala missförhållanden (Bartholdson m.fl., 2010; Meyer & Cederberg, 2010; Wåhlin, 2012).

Även i Sverige påverkas markens kolinnehåll av användningsformen. Vallodling kan öka åkermarkens kolinnehåll medan spannmålsodling har motsatt effekt (Kumm, 2011). Kolinlagring i gräsmarker gynnas av faktorer som ökar tillförseln av nedbrytbart organiskt material, såsom tillförsel av näringsämnen, varför kolinbindningen kan bli hög i intensivt skötta gräs- och betesmarker, medan extensivt skötta marker har en lägre inlagring (Karlton m.fl., 2010). På naturbetesmark där en hög artdiversitet eftersträvas vill man oftast minska snarare än öka näringsinnehållet i marken (t.ex. Svensson & Moreau, 2012) och på sådana marker kan kolinlagringen troligen inte kompensera för mer än en liten del av betesdjurens metanutsläpp (Karlton m.fl., 2010). Generellt angående beräkningsmetodik för hur växthusgasutsläpp påverkas av förändringar i markanvändningen skriver Röö (2014) att metodiken fortfarande är under utveckling och att beräkningarna i dagsläget är behäftade med stora osäkerheter.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att svenskt naturbeteskött har miljöfördelar, ofta stora sådana, jämfört med andra köttslag ur i stort sett alla synvinklar, troligen med undantag endast för klimateffekter (jmf. även Landquist & Cederberg, 2014). De skillnader i klimatpåverkan som hittills redovisats – till idisslarnas nackdel – mellan å ena sidan kött från idisslare och å andra sidan kött från gris och kyckling är dock troligen överskattade på grund av brister i metodiken för beräkning av klimateffekter. Med beräkningar som även innefattar effekter av förändrad markanvändning kan man förvänta att idisslarnas relativa nackdel med avseende på klimatpåverkan kommer att minska i betydelse.

En positiv inställning till naturbeteskött delas av Jordbruksverket, som menar att *”Kött som produceras på naturbetesmark i Sverige är exempel på god resurshushållning i kombination med landskapsvård och bevarande av biologisk mångfald”* (Lööv, 2013). Författarna påpekar också som positivt att djur på bete får möjlighet till ett naturligt beteende. Även i ett globalt perspektiv ses betesdrift på gräsmarker, vilka inte lämpar sig för odling, som en fördelaktig produktionsform för kött med endast måttlig miljöpåverkan (Mosley, 2014). Världsnaturfonden skriver att *”... naturbeteskött är det enda kött som, trots utsläpp av växthusgaser, har tydliga miljöfördelar.”* (Världsnaturfonden, 2012).

Miljöfördelarna hos naturbetesköttet förtjänar att framhållas vid marknadsföring, liksom den mer hälsosamma fettsyrefördelningen, se vidare punkt 1.4.5 nedan.

Gemensamt för användningssätt som inleds med slåtter är att växtnäringsämnen i vegetationen förs bort från älvängarna. Förutom att bidra till ökad biologisk mångfald (t.ex. Svensson & Moreau, 2012) och minskade förökningsmöjligheter för översvämningsmygg (Östman m.fl., 2015) innebär bortförsel av näring från älvängarna även en minskad risk för övergödning av vattensystemen (jmf. t.ex. Jordbruksverket, 2013; Upplandsstiftelsen, 2013). Denna typ av miljönytta minskas vid mycket sen skörd (efter vegetationsperioden), eftersom en större del av växternas näringsinnehåll då lämnas kvar i marken (Prochnow m.fl., 2009a).

Den traditionella användningen av älvängarnas vegetation, dvs. som föda till lanbruksdjur, innebär även flera andra miljöfördelar. Genom att ersätta foder som annars skulle ta åkermark i anspråk, frigörs denna mark för odling av andra livsmedels- eller energigrödor. Användningen bidrar också till en god hushållning med energi och näringsämnen. Näring och solenergi i biomassan från sidvällängarna kan tillföras djurhållningen utan insats av mineralgödsel. Efter restaureringsfasen är marken ständigt täckt av vegetation och det finns då varken behov av jordbearbetning eller sådd. Däremot är skördarbetet oftast mer resurskrävande (jmf. t.ex. Wennerberg, 2012; Borgegård, 2013). Den största delen av växtnäringen i fodret återfinns i stallgödseln (Mosley, 2014) och kan återföras till åkermarken antingen direkt eller i form av rötrest efter biogasrötning. På så vis kan mineralgödsel ersättas,

vilket innebär klimatfördelar (Tufvesson m.fl., 2013), besparing av energi och recirkulation av näring, vilket är särskilt angeläget med avseende på fosfor, som är en ändlig resurs (Cordell m.fl., 2009; Naturvårdsverket, 2013). De organiska gödselmedlen bidrar också till en ökad mullhalt i odlingsjorden, vilket i sin tur innebär kolinbindning, bättre markstruktur, ökad bördighet samt minskat behov av konstgödsel och bekämpningsmedel (Persson, 2004; Salomon, 2008; Kätterer, 2012; Brady, 2013; Blomquist, 2014).

Älvängshö använt som strö i djurstallar har förutsättningar att i stort sett ge samma slags miljövinster som vid användning till foder. Skillnaderna är att substitutionseffekten uteblir med avseende på odling av annat foder samt att en större del av ströets innehåll av energi och näring kommer att kunna nyttiggöras tillsammans med övriga ingredienser i stallgödseln. En viss miljönytta torde kunna erhållas vid ersättning av sågspån eller kutterspån, eftersom trä bättre än stråmaterial lämpar sig som bränsle. Däremot kan man inte förvänta sig att göra klimatvinster genom att ersätta torvströ med älvängshö, ifall jämförelser görs med torv som bryts på redan dikad mark (jmf. Olsson, 2015; Svensk Torv, 2015).

Användning av ängsbiomassa som biogassubstrat framhålls av Carlsson m.fl. (2014) som ett användningssätt med särskilt stor miljönytta och effektivt resursutnyttjande genom att man både utviner energi och en växtnäringsrik rötrest (biogödsel) samtidigt som markerna hävdas (Carlsson m.fl., 2014). Utifrån en systematisk genomgång av publicerad vetenskaplig litteratur drar Prochnow m.fl. (2009b) slutsatsen att biogasproduktion från gräsmarker har förutsättningar att ge en avsevärd reduktion av utsläpp av växthusgaser.

Energien och näringen i växtligheten kan nyttiggöras på flera sätt för framställning av biogas och biogödsel. Antingen kan den skördade grönmassan användas direkt som biogassubstrat eller också kan den i form av foder eller strö tillföras djurhållningen och sedan via stallgödsel nyttjas i biogasjäsning. Tufvesson m.fl. (2013) har entydigt kunnat visa, att en särskilt stor miljönytta kan uppnås genom att producera biogas från gödsel. Jämfört med användning som fastbränsle har biogas en viktig fördel i och med att också kvävet kan återföras till åkermarken som biogödsel (Prochnow m.fl., 2009a och 2009b; Carlsson m.fl., 2014). Det är värt att notera, att även biogödselns innehåll av kol bidrar till den sammanlagda miljö- och samhällsnyttan (Tufvesson m.fl., 2013).

Det finns ett stort antal vägar, innefattande såväl mekaniska som termiska och mikrobiella metoder, för omvandling av den kemiskt bundna energin i biomassan till andra energiformer, som är direkt användbara i samhället (Granö, 2011). Det ligger dock utanför ramen för detta projekt att närmare analysera de olika slags miljöeffekter som dessa omvandlingsmetoder kan ge upphov till. Pyrolys, som innebär sönderdelning av biomassa genom upphettning med begränsad syretillgång, är dock värd att nämna, eftersom denna process har förutsättningar att förutom pyrolysgas/pyrolysolja även producera biokol. Träkol är ett traditionellt sätt att framställa biokol från ved, men all slags biomassa är i princip möjlig att använda som råvara. Biokol har under senare år rönt allt större uppmärksamhet (t.ex. Hylander, 2015; International Biochar Initiative, 2015; Sveriges Radio, 2015). På många jordar har biokol en bördighetshöjande effekt, främst tack vare kolets förmåga att binda näringsämnen och vatten. Detta innebär i sin tur att markens förmåga ökar att producera livsmedel och binda ytterligare koldioxid från luften. Dessutom innebär inblandning av biokol i marken en långsiktig kolsänka, eftersom halveringstiden för biokol i marken är lång, minst 2 000 år, troligen ännu längre (Kihlberg, 2014; Hylander, 2015; för fler referenser se Kihlberg, 2014 och International Biochar Initiative, 2015).

Användning av älvängsvegetation som bränsle är förenat med flera förbränningstekniska problem. I vissa fall kan man även förvänta höga emissioner av kväve- och svaveloxider i rökgaserna (Nilsson & Bernesson, 2008; Prochnow m.fl., 2009a). För att inte riskera att skapa luftvårdsproblem vid förbränningen förordar Nilsson och Bernesson (2008) eldning av stråbränsle i storskaliga pannor.

En nackdel ur miljösynvinkel jämfört med biogasjäsning är att i stort sett allt av såväl kol som kväve försvinner vid förbränningen (Prochnow m.fl., 2009a; Carlsson m.fl., 2014). Övriga makro- och mikronäringsämnen kan dock återföras genom spridning av aska (Gruvaeus & Marmolin, 2007; Ottosson m.fl., 2009; Mattsson m.fl., 2010. Knapp & Insam, 2011). Användbarheten som bränsle förbättras vid sen skörd, helst efter vegetationsperioden (Prochnow m.fl., 2009a; Carlsson m.fl., 2014). En så sen skörd innebär dock en minskad miljönytta såtillvida att en mindre del av växternas näringsinnehåll förs bort från ängsmarken.

Kompostering ökar tillgängligheten av den växtnäring som fanns i biomassan och ger ett värdefullt odlingssubstrat eller jordförbättringsmedel. Återföring av kompost till växtodlingsmark innebär återcirkulation av näring och en möjlighet att höja mullhalten. Samtidigt innebär kompostering risk för att kväve förloras från biomassan, både via ammoniakavgång och via lustgas (Carlsson m.fl., 2014). Då dessutom ingen nyttig energi kan utvinnas, betraktar Carlsson m.fl. (2014) kompostering som en metod med låg miljönytta, främst i relation till biogasjäsning men även jämfört med förbränning, och avråder från kompostering annat än som ett komplement i vissa specialfall. Om alternativ användning saknas, kan kompostering med tillvaratagande av kompostmaterialet ändå vara att föredra jämfört med deponering vid kanten av fältet.

#### **1.4.5 Hälsoeffekter – nyttigare kött**

Flera undersökningar har visat, att naturbeteskött och kött som djur som utfodrats med gräs får en mer hälsosam sammansättning av fettsyror, med bland annat en högre andel omega-3 jämfört med omega-6, än kött från kraftfoderuppfödda djur (Adler & Jansson, 2006; Wood m.fl., 2008; Steinshamn m.fl., 2010.; Bedoin, 2012; Eriksson 2014). Detta förtjänar att framhållas vid marknadsföring av kött från djur som fått sin föda från älvängarna, liksom de många miljöfördelar som omtalats ovan (jmf. Världsnaturfonden, 2012).

#### **1.4.6 Försörjningsmöjligheter på landsbygden**

Restaurering av igenvuxna fuktängar är arbetsintensivt (jmf. Smålander m.fl., 2006) och innebär på kort sikt arbetstillfällen under själva restaureringsfasen. Dessutom finns förutsättningar att få långsiktiga effekter om det är möjligt att få en acceptabel lönsamhet på själva hävden. Arbetstillfällen i jordbruket är värdefulla i sig och har även stor betydelse för hela landsbygdsutvecklingen (Lööv, 2013, s. 30 ff.; Hillerius, 2014). Försörjningsmöjligheter skapas också vid den fortsatta hanteringen av de produkter som har sitt ursprung från älvängarna. Vidare kan hävden bidra till nya och bevarade arbetstillfällen genom den ökade attraktivitet som diskuterats ovan och därmed bättre förutsättningar för besöksnäringen. En större attraktivitet för bosättning har även stor betydelse för hela den lokala ekonomin. Värt att notera är att i sig små förändringar, som ändå har tillräcklig kraft att vända en trend, kan ge stora effekter om negativa återkopplingar kan ersättas med positiva växelverkningar.

#### **1.4.7 Kulturhistoriskt arv**

De hävdade markerna i form av naturbetesmarker och slåtterängar har ett stort kulturhistoriskt värde och är viktiga för förståelsen av landskapet och dess utveckling (Eriksson m.fl., 1999; Pehrson & Edelstam, 2002; Svensson & Moreau, 2012). Dessa värden kan återerövas och förstärkas genom restaurering och återupptagande av hävden.

#### **1.4.8 Beredskapsvärde**

Flera av de användningssätt som diskuterats ovan ger möjligheter till en ökad lokal och regional självförsörjning med nyttigheter som livsmedel, energi och växtnäring. Detta innebär en minskad sårbarhet för störningar i tillförsel av dessa nyttigheter utifrån, vilket har ett

beredskapsvärde såväl lokalt som nationellt. Beredskapsvärdet framhålls också av Hall Diemer m.fl. (2013) som en av de kollektiva nyttigheter som bör beaktas vid en samhällsekonomisk värdering av att hålla ängs- och betesmarkerna i hävd.

Tabell 1 innehåller en schematisk översikt över olika slags samhällsnytta som kan uppnås genom hävd.

Samhällsnytta	Användningssätt						
	----- Föregås av slåtter -----						
	Bete	Foder	Strö i djurstallar	Biogas + biogödsel	Biokol genom pyrolys	Förbränning	Kompostering
Biologisk mångfald	**	**	**	**	**	**	**
Mindre mygg	**	**	**	**	**	**	**
Frigör jordbruksmark för annan produktion	**	**		**		*	
Klimatnytta pga. ersättning av annat kött	**						
Klimatnytta pga. ersättning av annat foder	**	**					
Klimatnytta pga. minskat behov av konstgödsel				**		*	*
Klimatnytta pga. ersättning av fossila bränslen				**	*	**	
Klimatnytta pga. kolinlagring i mark	*			*	**		*
Minskad övergödning av vatten, bl.a. Östersjön	*	**	**	**	**	*	**
Hushållning med växtnäringsämnen:							
- Kväve	**	**		**			*
- Fosfor, kalium och övriga	**	**		**	*	*	**
Högre bördighet och bättre struktur i växtodlingsmark tack vare ökad kol-/mullhalt				**	**		**
God djurvälstånd	**	*					
Minskad behov av biocider	**	**		*			*
Minskad behov av antibiotika	**	*					
Nyttigare kött	**	**					
Attraktivt landskap	**	**	**	**	**	**	**
Försörjningsmöjligheter på landsbygden	**	**	**	**	*	**	**
Kulturhistoriskt arv	**	**	*	*	*	*	*
Beredskapsvärde	**	**	*	**	*	**	**

Tabell 1. Schematisk översikt över olika slags samhällsnytta som kan förväntas vid hävd av älvängar med olika hävdformer och användningssätt (\*\* = stor nytta, \* = viss nytta). Angivelserna i tabellen är generella och indikativa och gör inte anspråk på att återspegla förhållandena i varje enskilt fall. Graden av samhällsnytta beror i hög grad på med vilka alternativ som jämförelsen görs. När naturbeteskött kan ersätta importerat nötkött finns möjlighet till särskilt stora effekter i form av klimatnytta, minskad övergödning, bättre djurvälstånd samt minskad användning av biocider och antibiotika. En stor sammanlagd miljönytta kan också uppnås genom att kombinera användning av älvängsgräset som foder (eller strö) med biogasrötning av stallgödseln och återföring av rötresten som biogödsel till växtodlingsmark.

## 1.5 Ekonomiska beräkningar

I regeringens uppdrag till Jordbruksverket har ingått att ekonomiskt utvärdera alternativa användningsområden för det skördade växtmaterialet. Utifrån insamlad kunskap i utredningen bedömer Hall Diemer m.fl. (2013) att det finns möjligheter att bygga vidare på metoder som redan prövas eller tillämpas idag, till exempel bete vartannat år eller sent betessläpp, kombinerat bete med olika djurslag samt bränning. Författarna ser möjligheter att dessa metoder, när de används rätt, kan ge både fler hävdade marker och högre biologiska värden, utan att kostnaderna för lantbruksföretaget behöver bli högre än vid vanlig betes- eller slåtterhävd. Däremot ser utredarna små möjligheter att få lönsamhet i användning av växtmaterial från ängs- och betesmarker till bioenergi. Inte heller för de andra granskade användningsområdena (strö, jordförbättring, foder till särskilda djurslag eller frökälla) ser författarna i nuläget möjlighet till en större efterfrågan, även om det kan finnas marknader lokalt (Hall Diemer m.fl., 2013).

Enligt Hall Diemer m.fl. (2013) är det flera förutsättningar som måste vara uppfyllda för att det ska finnas en möjlighet till lönsamhet i att använda ängsgräs och träd och buskar som energiråvara. Dessa är att:

- det måste vara stora fält med bra avkastning
- det måste gå att använda vanliga stora maskiner för skörd och efterhantering
- markerna måste ligga nära den anläggning som ska ta emot energiråvaran
- anläggningen måste ha tekniska förutsättningar för att ta emot växtmaterialet
- priset inte är för lågt
- konkurrensen med andra bränslen/substrat inte är för stor

(Hall Diemer m.fl., 2013).

I de beräkningar som presenteras i utredningen (Hall Diemer m.fl., 2013, bil. 4) belastas kalkylen även med kostnader för arbetsmoment som är ofrånkomliga för fullgörande av hävdåtagandet. Exempelvis åsätts i kalkylerna för balar eller briketter för förbränning de fyra arbetsmomenten slåtter, vändning, pressning och inlastning en sammanlagd kostnad på 939 kr/ha, vilket är i samma storleksordning som det kalkylerade underskottet. I en situation där skörd och borttransport från fältet ändå måste göras för att uppfylla kraven för miljöersättning, men användning som foder inte är aktuell (t.ex. p.g.a. dålig kvalitet eller bristande avsättningsmöjligheter) kan det vara relevant att belasta kalkylen enbart med de särkostnader för beredning och transport som är förknippade med användningen som bioenergi. Det är inte givet att tillvaratagande av biomassan för energiändamål ens i denna situation ger ett bättre företagsekonomiskt resultat än att lämna skörden oanvänd vid fältkant, men kalkylen blir ändå klart mer gynnsam än de beräkningar som presenteras i Jordbruksverkets utredning.

Utredningen redovisar inga samhällsekonomiska beräkningar men framhåller att hävden medför ett flertal kollektiva nyttigheter, som innebär vinster för samhället, utan att detta får genomslag i lantbrukarnas företagsekonomiska resultat. Den företagsekonomiska och den samhällsekonomiska lönsamheten ser alltså olika ut. Eftersom lantbrukaren inte kan ta betalt för de kollektiva nyttigheter han eller hon producerar så kommer varken tillräckligt stor areal av dessa marker eller tillräckligt hög naturvårdskvalitet att skapas jämfört med vad som vore samhällsekonomiskt önskvärt (Hall Diemer m.fl., 2013). Även Aldentun (2013) påpekar i sammanfattningen av ett projekt i Kalmar län med skörd och biogasjäsnings av vass, att samhällsnyttan måste värderas och inkluderas i den ekonomiska balansen för att få en hållbar ekonomi i verksamheten. Den miljönytta av olika slag som kan uppnås i dessa sammanhang



kan representera betydande samhällsekonomiska värden, vilket tydligt påvisats av Tufvesson m.fl. (2013).

## 1.6 Uppkomsten av det aktuella projektet

Både i den regionala landskapsstrategin och i Jordbruksverkets utredning framhålls behovet och vikten av fortsatt samordning av arbetet för att främja ökad hävd och fortsatt utveckling av avsättningsmöjligheter för ängsbiomassa (Lundqvist m.fl., 2013 resp. Carlsson m.fl., 2013). Även från ett naturvårdsperspektiv ses det som angeläget att få igång en fungerande produktionskedja så att höet kan användas för produktion av biobränsle eller biogas (Bjelke & Sundberg, 2014). Vid olika seminarier och samverkansmöten har det framkommit, att det finns ett stort antal aktörer, såväl offentliga som privata och ideella, som har verksamhet med anknytning till ämnesområdet. Det finns därför ett allmänt erkänt behov av samordning, vilket accentueras ytterligare av Nedre Dalälvsområdets geografiska belägenhet i gränstrakterna mellan fyra län.

Ekonomiska och ekologiska möjligheter med hävd av Nedre Dalälvens älvängar var också temat för NeDa:s framtidsseminarium i Bjurfors den 22-23 november 2012. Seminariet tilldrog sig ett stort och brett intresse och gav NeDa i uppdrag att arbeta vidare med hävdfrågorna och att söka medel från Leader för ett nytt projekt, som bygger vidare på den genomförda förstudien (Gyldberg, 2013). Uppdraget förtydligades såtillvida att det nya projektet skulle innefatta all form av hävd, inklusive bete, och att arbetet geografiskt skulle omfatta hela leaderområdet, även de marker som ligger utanför Dalälvens avrinningsområde.

## 2. Hävd av älvängar

### 2.1 Inriktning

Under projekttiden har följande områden varit viktiga komponenter i projektet:

- Upprätthålla ett nätverk
  - Syftet har varit att hålla ihop ett nätverk av entreprenörer för att ha en plattform för utbyte av idéer kring restaurering och hävd av älvängar.
  - Utveckla nätverket av entreprenörer. Under projekttiden har ca 50 fältmöten hållits med enskilda entreprenörer.
  - Delta och arrangera i hävdseminarium. Slutseminariet blev ett uppskattat event för nätverket av entreprenörer.
- Vara en plattform för forskningsintressen
  - Institutet för jordbruks- och miljöteknik (JTI). Två möten har hållits. Diskussioner och gemensam ansökan,
  - Högskolan i Gävle. Kontinuerlig kontakt, Stöd i en Biodiversa-ansökan.
- Rådgivning
  - Rådgivning har getts enskilt ofta tillsammans med expertis från Länsstyrelsen.

- Bevaka ny teknik
  - Studiebesök på Seriq AB i Söderhamn
  - Bevakning av biogasseminarier vid Biogas Mitt
  - Aktivt bevaka litteratur och seminarier på temat biogas, tekniska innovationer och nya användningsområden för älvängshö
  - Studiebesök vid restaureringsprojekt av sidvallsängar vid Nötmyran, Fläcksjön och Gorgen i Sala kommun
  - Studiebesök vid våtmarksslätterområden i Värmlandsbro i ett arrangemang av Länsstyrelsen i Värmlands län.
  - Studiebesök vid maskinvisning i Österfärnebo i ett arrangemang av Länsstyrelsen i Värmlands län.
  - Studiebesök vid Hovran, Hedemora, med bland annat visning av småskaliga maskiner, i ett arrangemang av länsstyrelserna i Dalarnas och Gävleborgs län.
  
- Samarbeten med aktörer
  - Under projekttiden har projektteamet haft möten och ordnat eller deltagit i gemensamma aktiviteter med följande aktörer:
    - Biosfärområdet Nedre Dalälven
    - Gröna kunskapshuset i Östa
    - Naturum Färnebofjärden

### 3. Slutsats

#### 3.1. Ett steg i riktning mot ökad hävd och mer aktivt entreprenörsliv

Leaderprojektet Hävd av älvängar har visat sig öppna dörren till en rad möjligheter och en rad problem som är mer svåröverbinnerliga än vad som antagits vid första anblicken. Kortfattat om projektets slutsats:

- Projektet har varit lyckosamt med att utveckla NeDa:s entreprenörsnätverk. Entreprenörsnätverket är en nyckel i arbetet med att etablera en fungerande hävd på älvängar.
- Projektet har lyckosamt etablerat en kontakt med större markägare. NeDa har i detta tagit rollen som länk mellan restaureringsintresserade entreprenörer och markägare. Genom att verka som katalysator har flera arrendeavtal ingåtts mellan entreprenörer och markägare.
- Projektet har trots försök inte lyckats stimulera något forskningsprojekt att verka inom området. JTI och HiG har uppvaktats men ännu har inget projekt startat.
- Projektet har mynnat ut i en skrivarmedelsansökan till Naturvårdsverket för att ansöka om älvängshävd inom ramen för LIFE (ett europeiskt naturvårdsinstrument). Skrivarmedelsansökan beviljades och resulterade i att en person rekryterades för att koordinera ansökan under år 2015.
- Projektet har belyst kopplingen mellan hävd och minskad förekomst av mygg, men inte lyckats få till en samsyn och varaktig dialog mellan boende, entreprenörer och myndigheter.

## Referenser

- Adler, S. & Jansson, S. 2006. Produktionsmetoder ändrar fettsyror i mjölk och kött. Forskningsnytt om ekologisk landbruk i Norden Nr 1 2006: 24-26. [www.slu.se](http://www.slu.se)
- Aldentun, Y. 2013. (red.) Biogas – nya substrat från havet. Projektsammanfattning. Regionförbundet i Kalmar län.
- Andersson, K., Eriksson, P-O., Risberg, J.M. & Sävström, O. 2014. Foder & fägring. Mångfald, människor och maskiner. Broschyr utgiven av länsstyrelserna i Jämtlands, Dalarnas, Gävleborgs och Värmlands län. [www.foderochfagring.se](http://www.foderochfagring.se)
- Andersson, K., Eriksson, P-O., Risberg, J.M. & Sävström, O. 2015. Foder & fägring. Slutrapport. [www.foderochfagring.se](http://www.foderochfagring.se) (Under publicering)
- Bartholdson, Ö., Brandão Jönsson, H. & Brydolf, J. 2010. Mer kött och soja – mindre regnskog. En rapport om svensk import från Brasilien. Swedwatch Rapport #34. [www.swedwatch.org](http://www.swedwatch.org)
- Bedoin, F. 2012. Grassland-based multifunctional beef production. A farmer and food chain perspective. Ph.D. thesis. Department of Agroecology, Aarhus University, Denmark. <http://pure.au.dk/>
- Bergström Nilsson, S. 2012. Biogödsel i praktiken. Erfarenheter av biogödsel i Sverige. HS Halland. [www.grontfagsenter.no/file=22563](http://www.grontfagsenter.no/file=22563)
- Bjelke, U. & Sundberg, S. (red.) 2014. Sötvattensstränder som livsmiljö – rödlistade arter, biologisk mångfald och naturvård. ArtDatabanken Rapporterar 15. ArtDatabanken SLU, Uppsala.
- Björnsson, L. 2013. Alternativ användning av växt-material från ängs- och betesmarker. Biogasproduktion och växthusgasemissioner. Lunds Tekniska Högskola. [http://194.47.52.113/janlars/partnerskapalnarp/ekonf/20130211/5\\_LovisaBjornsson.pdf](http://194.47.52.113/janlars/partnerskapalnarp/ekonf/20130211/5_LovisaBjornsson.pdf)
- Blomquist, J. 2014. Bördighetseffekt av biogödsel. Hushållningssällskapet. Faktablad. <http://kfsk.se/wp-content/uploads/2014/12/Biogodsel-artikelseerie-Bordighetseffekt-av-biogodsel.pdf>
- Borgegård, S-O. 2013. Wetland vegetation as a potential for bio-energy production. Upplandsstiftelsen. Report 2013/8.
- Brady, M. 2013. Ekonomisk värdering av åkermarkens ekosystemtjänster: är det värt att värna om mullhalten? [www.slu.se/Documents/externwebben/centrumbildningar-projekt/cbc/temadagar%202013/%C3%85h%C3%B6rarkopior%20Alnarp%202013/V%C3%A4rdet%20av%20mullhalten,%20M%20Brady.pdf](http://www.slu.se/Documents/externwebben/centrumbildningar-projekt/cbc/temadagar%202013/%C3%85h%C3%B6rarkopior%20Alnarp%202013/V%C3%A4rdet%20av%20mullhalten,%20M%20Brady.pdf)
- Carlsson, G., Svensson, S-E. & Emanuelsson, U. 2014. Alternativa skötselmetoder för ängs- och betesmarker och användning av skördat växtmaterial. SLU. Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap, Alnarp. Rapport 2014:11.
- Cederberg, C., Persson, U. M., Neovius, K., Molander, S. & Clift, R. 2011. Including carbon emissions from deforestation in the carbon footprint of Brazilian beef. Environmental Science & Technology 45:1773-1779.
- Cordell, D., Drangert, J-O. & White, S. 2009. The story of phosphorus: Global food security and food for thought. Global Environmental Change, vol. 19 issue 2:292-305.
- Dahlin, I. & Lundström, A. 2011. Köttkonsumtionens klimatpåverkan. Drivkrafter och styrmedel. Naturvårdsverket. Rapport 6456.

- Ekholm-Pehrson, E. 2005. Bevarandeplan för SE0240156 Tysslingen. Länsstyrelsen i Örebro län.
- Ericson Turstam, C. (red.) 2010. Sammanfattning av ansökan till Unesco om bildande av biosfärområde Älvlandskapet Nedre Dalälven. Nedre Dalälvens Intresseförening, Gysinge.
- Ericson, O. & Hallberg, J. 2015. Bostadspriser – en indikator på attraktionskraft? Kandidatuppsats i statistik. Lunds Universitet. Ekonomihögskolan.  
<http://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordOid=5045683&fileOid=5045684>
- Eriksson, P. 2008. Älvängsskötsel samt inventering av urskogslöpare *Platynus longiventris* i naturreservatet Bredforsen, Uppsala län. Rapport 2008/12. Upplandsstiftelsen.
- Eriksson, P. 2009. Naturmiljöer vid Nedre Dalälven. Delrapport 1. Upplandsstiftelsen. Rapport 2009/18.
- Eriksson, P. 2010a. Naturmiljöer vid Nedre Dalälven. Delrapport 2. Upplandsstiftelsen. Rapport 2010/6.
- Eriksson, P. 2010b. Naturmiljöer vid Nedre Dalälven. Delrapport 3. Upplandsstiftelsen. Rapport 2010/7.
- Eriksson, P. 2011. Naturmiljöer vid Nedre Dalälven. Delrapport 4. Upplandsstiftelsen. Rapport 2011/7.
- Eriksson, P., Persson, J. & Loreth, T. 2012. Naturmiljöer vid Nedre Dalälven. Delrapport 5. Upplandsstiftelsen. Rapport 2012/5.
- Eriksson, P., Heimersson, C., Mossberg, M. & Ström, R. 1999. Kon som försvann – att vårda ett landskap. Länsstyrelsen Västmanlands län. Rapport 1999:12.
- Eriksson, P., Aronsson, G., Remén Loreth, T., Persson, J. & Johansson, G. 2013. Biologisk mångfald vid Nedre Dalälven 2012–2015. Delrapport 2. Upplandsstiftelsen. Rapport 2013/10.
- Eriksson, S. 2014. Tillväxt hos nötkreatur på naturbetesmark. Examensarbete. SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, 485.  
[http://stud.epsilon.slu.se/6857/1/eriksson\\_s\\_140616.pdf](http://stud.epsilon.slu.se/6857/1/eriksson_s_140616.pdf)
- Fredriksson, H. 2002. Storskalig sommarskörd av vass – energiåtgång, kostnader och flöden av växtnäring för system med skörd och efterföljande behandling. Examensarbete. Institutionsmeddelande 2002:01. SLU, Institutionen för lantbruksteknik.
- Gerhardt, K., Iwarsson, M. & Tunón, H. 2013. Sammanställning och bedömning av myggbegränsningsmetoder i Sverige och andra länder. Länsstyrelsen Gävleborg. Rapport 2013:12.
- Granö, U-P. 2011. En utlokaliserad energiproduktion. I: Lassi, U. & Wikman, B. (reds.) 2011. Förgasning av biomassa till värme, elektricitet och biobränslen, s. 9-16. Publikation för HighBio-projektet. Jyväskylä universitet, Karleby universitetscenter Chydenius ISBN 978-951-39-4315-8.
- Gruvaeus, I. & Marmolin, C. 2007. Återföring av aska från bioenergi grödor odlade på åkermark. HS Skaraborg, rapport nr 1/07.
- Gyldberg, B. 2013. Skörd från älvängar – etapp 1. Slutrapport från ett projekt inom Leader Nedre Dalälven.  
[www.leader-nedredalalven.org/beviljade-projekt/beviljade-hela-omr.html#82](http://www.leader-nedredalalven.org/beviljade-projekt/beviljade-hela-omr.html#82)

- Hagelin, A. 2013. Stickmyggor vid Sjön Björken – uppföljning av skötselåtgärdernas effekter efter sex år. Länsstyrelsen Gävleborg. Rapport 2013:20.
- Hall Diemer, M., Niemi Hjulfors, L., Lagerkvist Tolke, C. & Durling, M. 2013. Kan nya metoder stärka skötseln av våra ängs- och betesmarker? Jordbruksverket. Rapport 2013:22.
- Heby kommun, 2013. Utvecklingsplan för växande Heby kommun. [www.heby.se](http://www.heby.se)
- Hedemora kommun, 2015. Översiktsplan för Hedemora kommun. [www.hedemora.se](http://www.hedemora.se)
- Hedin, K. 2005. Landsbygd som möjlighet – exemplet Nedre Dalälven. Huvudinriktning: attraktivitet ifråga om bosättning. I: Pilvesmaa, M.-L. (red.) Attraktivitet – hur och för vem? Kultur, natur och kulturarv som framgångsfaktorer och intressekonflikter. Riksantikvarieämbetet, Stockholm. Rapport 2005:5.
- Helldin, J.O., Berglund, Ö. & Borgegård, S-O. 2012. Arealpotentialer för hävdade våtmarker i Sverige. Rapport från ett projekt inom WWFs utlysning Innovativ naturvård 2012. SLU, Centrum för biologisk mångfald. <http://pub.epsilon.slu.se/>
- Helldin, J-O., Lennartsson, T. & Emanuelsson, U. 2010. Biologisk mångfald och bioenergi i odlingslandskapet - en kunskapssammanställning. Slutrapport för projekt med medel från Jordbruksverket 2009. SLU, Centrum för biologisk mångfald. [www.cbd.int/agriculture/2011-121/SwedishboardAgriculture-sep11-sw.pdf](http://www.cbd.int/agriculture/2011-121/SwedishboardAgriculture-sep11-sw.pdf)
- Hillerius, M. 2014. Ett levande jordbruk skapar en levande landsbygd – en empirisk studie med fokus på den ekologiska produktionen. SLU, Institutionen för stad och land. Självständigt arbete i landsbygdsutveckling. <http://stud.epsilon.slu.se>
- Hjerpe, K. (red.) 2012. Ett klimatvänligt jordbruk 2050. Jordbruksverket. Rapport 2012:35.
- International Biochar Initiative (IBI). 2015. January 2015 News from the International Biochar Initiative. [www.biochar-international.org/sites/default/files/January\\_2015\\_Newsletter\\_final.pdf](http://www.biochar-international.org/sites/default/files/January_2015_Newsletter_final.pdf)
- Jacobson, A. 2013. Konsekvenserna av hävd på biologiska värden vid nedre Dalälven. Länsstyrelsen Gävleborg. Rapport 2013:18.
- Johansson, A-C. 2013. Drivmedel från stråbränslen. Energitekniskt centrum i Piteå. Rapport: 2013-14. [www.bioenergiportalen.se/attachments/42/700.pdf](http://www.bioenergiportalen.se/attachments/42/700.pdf)
- Jordbruksverket. 2013. Åtgärder för minskade växtnäringsförluster från jordbruket. OVR125.
- Karlton, E., Jacobson, A. & Lennartsson, T. 2010. Inlagring av kol i betesmark. Jordbruksverket. Rapport 2010:25.
- Kihlberg, T. 2014. Biokol. Jordförbättring och värmeenergi. Carbo Inventus. [www.langhundra.se/LINN/dokument/PPP\\_Biokol.pdf](http://www.langhundra.se/LINN/dokument/PPP_Biokol.pdf)
- Knapp, B.A. & Insam, H. 2011. Recycling of biomass ashes: current technologies and future research needs. I: Insam, H. & Knapp, B.A. (eds.) 2011. Recycling of Biomass Ashes. Springer.
- Kumm, K-I. 2011. Den svenska kött- och mjölkproduktionens inverkan på biologisk mångfald och klimat – skillnader mellan betesbaserade och kraftfoderbaserade system. Jordbruksverket. Rapport 2011:21.

- Kätterer, T. 2012. Långsiktiga effekter av organiska gödselmedel. SLU. Föredrag vid konferens i Alnarp 2012-03-27.  
<http://194.47.52.113/janlars/partnerskapAlnarp/ekonf/20120327/Ketterer.pdf>
- Köttguiden [2015]. Världsnaturfonden WWF. [www.kottguiden.se](http://www.kottguiden.se)
- Land, M., Miljand, M. 2014. Biologisk bekämpning av mygg med *Bacillus thuringiensis israelensis*: en förstudie om effekter på målorganismer, icke-målorganismer och människor. Mistra EviEM Förstudie PS4. [www.eviem.se](http://www.eviem.se)
- Landfors, K. & Hollsten, R. 2012. Energigräs – en kunskapssammanställning. Artikelnr OVR254. Jordbruksverket.
- Landquist, B. & Cederberg, C. 2014. Produktion och konsumtion av kött i Sverige och Västra Götaland med en internationell utblick. Institutet för Livsmedel och Bioteknik AB (SIK). SIK-Rapport nr 880. [www.sik.se](http://www.sik.se)
- Lassi, U. & Wikman, B. (reds.) 2011. Förgasning av biomassa till värme, elektricitet och biobränslen. Publikation för HighBio-projektet. Jyväskylä universitet, Karleby universitetscenter Chydenius. ISBN 978-951-39-4315-8.
- Loreth, T., Eriksson, P., Persson, J. & Aronsson, G. 2012. Biologisk mångfald vid Nedre Dalälven 2012–2015. Delrapport 1. Upplandsstiftelsen. Rapport 2012/3.
- Lundqvist, A-C., Widemo, M. & Lindquist, I. 2013. Förslag till hur myggproblemet vid Nedre Dalälven kan hanteras på lång sikt. Redovisning av regleringsbrevsuppdrag. Länsstyrelsen Gävleborg. Rapport 500-8033-13.
- Lundström, J.O., Schäfer, M.L., Petersson, E., Vinnersten, T.Z.P., Landin, J. & Brodin, Y. 2010. Production of wetland Chironomidae (Diptera) and the effects of using *Bacillus thuringiensis israelensis* for mosquito control. Bulletin of Entomological Research 100: 117-125. Doi:10.1017/S0007485309990137.
- Länsstyrelsen Dalarna. [2015]. Hovran. [www.lansstyrelsen.se/dalarna/Sv/djur-och-natur/skyddad-natur/fagelskydd/Pages/hovran.aspx](http://www.lansstyrelsen.se/dalarna/Sv/djur-och-natur/skyddad-natur/fagelskydd/Pages/hovran.aspx)
- Länsstyrelsen Norrbotten. 2007. Bevarandeplan Natura 2000 Vasikkavuoma SE0820400. Dnr 511-02227-05.
- Länsstyrelsen Västmanlands län. 2014. Mångfaldsdriven tillväxt. Regionalt utvecklingsprogram (RUP) för Västmanlands län 2014-2020.  
[www.lansstyrelsen.se/vastmanland/](http://www.lansstyrelsen.se/vastmanland/)
- Lööv, H. (red.) 2013. Hållbar köttkonsumtion. Vad är det? Hur når vi dit? Jordbruksverket. Rapport 2013:1.
- Martins, M. 2009. Biogaspotential hos våtmarksgräs. Examensarbete. SLU, Institutionen för mikrobiologi.
- Mattsson, J.E., Svensson, S-E. & Ottosson, P. 2010. Halmaska i kretslopp. SLU. Fakta från Partnerskap Alnarp. Info nr 22. <http://epsilon.slu.se/>
- Meyer, D.E. & Cederberg, C. 2010. Pesticide use and glyphosate-resistant weeds – a case study of Brazilian soybean production. Institutet för Livsmedel och Bioteknik AB (SIK). SIK-Rapport nr 809. [www.sik.se](http://www.sik.se)
- Montelius Risberg, J. 2012. Restaureringsplan – Projektområde 43, Lilla Älvgången. Länsstyrelsen Dalarnas län, Naturvårdsenheten. Dnr 512-8295-12.
- Montelius Risberg, J. 2013. Restaureringsplan – Projektområde 42, Hässlen. Länsstyrelsen Dalarnas län, Naturvårdsenheten. Dnr 512-2231-2013.

- Mosley, M. 2014. Klimatvänligt kött – finns det? BBC Science Production.
- Naturvårdsverket. 2013. Hållbar återföring av fosfor. Naturvårdsverkets redovisning av ett uppdrag från regeringen. Rapport 6580.
- Nekoro, M. & Svedén, J. 2009. Ekosystemtjänstanalys i Kristianstads Vattenrike. Pilotstudie strandängar. Biosfärkontoret Kristianstads Vattenrike. Vattenriket i fokus: Rapport: 2009:05.  
[www.vattenriket.kristianstad.se/fokus/pdf/2009\\_02\\_ekosystemtjanster.pdf](http://www.vattenriket.kristianstad.se/fokus/pdf/2009_02_ekosystemtjanster.pdf)
- Niedomysl, T. 2005. Tourism and interregional migration in Sweden: an explorative approach. *Popul. Space Place*, 11: 187–204. Doi: 10.1002/psp.366
- Nilsson, P. 2010. Ängs- och betesmarkers betydelse för fastighetsvärden. Jordbruksverket. Rapport 2010:5.
- Norin, M. 2011. Restaureringsplan Ängsövalen i Färnebofjärden syd (objekt 36, SE0210368). Länsstyrelsen Gävleborg, Naturvårdsenheten. Dnr 512-5837-10.
- Norin, M. 2012. Restaureringsplan Råmyran i Bredforsen (objekt 27, SE0630187). Länsstyrelsen Gävleborg, Naturvårdsenheten. Dnr 512-1744-12.
- Norin, M. 2013. Restaureringsplan Hade (objekt 28, SE0630193). Länsstyrelsen Gävleborg, Naturvårdsenheten. Dnr 512-1880-2012.
- Ojala & Lidskog, 2013. Mygg och människor vid sjön Björken: Upplevelser av myggsituationen och attityder till bekämpningsåtgärder. Länsstyrelsen Gävleborg. Rapport 2013:19.
- Olsson, M. 2015. Emissioner av växthusgaser från brukad torvmark i areella näringar. TorvForsk. Projektrapport nr 15. [www.torvforsk.se](http://www.torvforsk.se)
- Olsson, R. 2005. Friluftsliv – Framtid – Folkhälsa. Dokumentation från konferens vid KSLA den 20 april 2005. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift nr 8 2005.
- Ottosson, P., Bjurström, H., Johansson, C., Svensson, S-E. & Mattsson, J.E. 2009 Förstudie – halmaska i ett kretslopp. Värmeforsk, rapport nr 1102.  
[www.varmeforsk.se/rapporter?action=show&id=2144](http://www.varmeforsk.se/rapporter?action=show&id=2144)
- Pehrson & Edelstam, 2002. Naturbetesmarker. Jordbruksverket. OVR3:5.
- Persson, J. 2004. Den organiska substansens omsättning. I: Kvävehushållning och kväveförluster – förbättringsmöjligheter i praktiskt jordbruk. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift. Årg. 143, Nr12, sid 73-94.
- Prochnow, A., Heiermann M., Plöchl, M., Amon, T. & Hobbs, P.J. 2009a. Bioenergy from permanent grassland – A review: 2. Combustion. *Bioresource Technology* 100:4945–4954.
- Prochnow, A., Heiermann, M., Plöchl, M., Linke, B., Idler, C., Amon, T., Hobbs, P.J. 2009b. Bioenergy from permanent grassland – A review: 1. Biogas. *Bioresource Technology* 100:4931–4944.
- Reinoja, J. 2007. Effekter av bete på strandängar längs Vindelälven: en uppföljande studie. Umeå universitet. Examensarbete i biologi.  
[www.emg.umu.se/digitalAssets/15/15708\\_master\\_johanna\\_reinoja.pdf](http://www.emg.umu.se/digitalAssets/15/15708_master_johanna_reinoja.pdf)
- Remén Loreth, T., Eriksson, P., Aronsson, G., Persson, J. & Johansson, G. 2014. Biologisk mångfald vid Nedre Dalälven 2012–2015. Delrapport 3. Upplandsstiftelsen. Rapport 2014/10.

- Risén, E., Gregeby, E., Tatarchenko, O., Blidberg, E., Malmström, M.E., Welander, U. & Gröndahl, F. 2012. Systemanalys av vasskörd i kustzon för biometan- och biogödselproduktion. Nya substrat från havet. <http://www.rfkl.se/Documents/Rapporter/Milj%C3%B6/Biogas%20E2%80%93%20nya%20substrat/Systemanalys%20av%20vassk%C3%B6rd%20i%20kustzon%20f%C3%B6r%20biometan-%20och%20biog%C3%B6dselproduktion%20.pdf>
- Rööf, E. 2014. Mat-klimat-listan version 1.1. SLU, institutionen för energi och teknik, Uppsala. Rapport 077.
- Salomon, E. 2008. Stallgödselns kväveverkan på skörden. Litteraturgenomgång. JTI-Institutet för jordbruks- och miljöteknik. JTI-rapport Lantbruk & Industri 367.
- Sennblad, P. & Sterner, B. 2015. Utvecklingsmöjligheter för Hovranområdet. Slutrapport från en förstudie inom Leader Nedre Dalälven. [www.leader-nedredalalven.org/beviljade-projekt/beviljade-hedemora.html#134](http://www.leader-nedredalalven.org/beviljade-projekt/beviljade-hedemora.html#134)
- Sharma, H.S.S. & Mandl, M. 2009. Green biorefinery. I: Wang, L. (red.) 2009. Sustainable Energy Production, s. 536-564. CRC Press. ISBN-13: 978-1-4665-0552-0.
- Smålander, A., Simonsson, R., Larsson, K., Landström, L. & Hultgren, S. 2006. Restaurering av betesmarker och ängar. Jordbruksverket. OVR3:28.
- Steinshamn, H., Höglind, M., Havrevoll, Ø., Saarem, K., Lombnæs, I.H., Steinheim, G. & Svendsen, A. 2010. Performance and meat quality of suckling calves grazing cultivated pasture or free range in mountain. Lifestock Science, vol. 132, Issues 1-3:87-97.
- Svensk Torv. 2015. Tidningen Svensk Torv nr 1, 2015. [www.svensktorv.se](http://www.svensktorv.se)
- Svensson, J. & Moreau, A. 2012. Ängar. Biologisk mångfald och variation i odlingslandskapet. Jordbruksverket. Artikelnr. OVR3:10.
- Sveriges Radio. 2015. Biokol- det nya svarta guld. Vetenskapsradion Klotet 2015-04-01. <http://sverigesradio.se/sida/avsnitt/522884?programid=3345>
- Ström, R. 2006. Ängar och betesmarker i Västmanlands län. Inventering 2002-2004. Länsstyrelsen Västmanlands län. Rapport 2006:21.
- Ström, R. 2014. Presentation vid seminarium i Svartådalen 2014-10-22. Länsstyrelsen i Västmanlands län.
- Sätters kommun, 2013. Översiktsplan 2013. [www.sater.se](http://www.sater.se)
- Söderqvist, S. & Enbom, U-K. 2010. Älvängarna – grönmassa för biogasframställning. Publik slutrapport från förstudien om Älvängarna januari – juni 2010. Biogas Mitt, Gävle.
- Tufvesson, L., Lantz, M. & Björnsson, L. 2013. Miljönytta och samhällsekonomiskt värde vid produktion av biogas från gödsel. Miljö och energisystem, Lunds universitet, institutionen för teknik och samhälle. Rapport nr 86.
- Upplandsstiftelsen. 2013. Övergödning. Faktablad. [www.upplandsstiftelsen.se/UserFiles/Archive/4995/Faktablad\\_12\\_Sve.pdf](http://www.upplandsstiftelsen.se/UserFiles/Archive/4995/Faktablad_12_Sve.pdf)
- Upplandsstiftelsen. 2015. Verksamhetsplan 2015. [www.upplandsstiftelsen.se](http://www.upplandsstiftelsen.se)
- Wachendorf, M., Richter, F., Fricke, T., Graß, R. & Neff, R. 2009. Utilization of semi-natural grassland through integrated generation of solid fuel and biogas from biomass. I. Effects of hydrothermal conditioning and mechanical dehydration on mass flows of organic and mineral plant compounds, and nutrient balances. Grass and Forage Science, 64: 132-143.



- Wanntorp, H.-E. 2011. Åtgärdsprogram för älvängslöpare 2011-2015 (*Platynus longiventris*). Rapport 6447. Naturvårdsverket.
- Wennerberg, P. 2012. Skörd och hantering av biomassa från våtmarker för biogasproduktion. TecnoFarm. [www.tecnofarm.se](http://www.tecnofarm.se)
- Världsnaturfonden WWF. 2012. Naturbetesmarker – en resurs som måste användas. [www.wwf.se/source.php/1530902/Naturbetesmarker.pdf](http://www.wwf.se/source.php/1530902/Naturbetesmarker.pdf)
- Wood, J.D., Enser, M., Fisher, A.V., Nute, G.R., Sheard, P.R., Richardson, R.I., Hughes, S.I., Whittington, F.M. 2008. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. *Meat Science* 78: 343-358.
- Wåhlin, M. 2012. Mera soja mindre mångfald. En granskning av sojaimporten från Brasilien. Swedwatch uppföljningsrapport #48. [www.swedwatch.org](http://www.swedwatch.org)
- Östman, Ö. & Wengström, Å. 2013. Hävdens betydelse för mängden översvämningsmyggor i Nedre Dalälvsområdet. Länsstyrelsen Gävleborg. Rapport 2013:13.
- Östman, Ö., Wengström, Å., Grandin, U., Wissman, J., Schäfer, M. & Lundström, J.O. 2015. Lower abundance of floodwater mosquito larvae in managed wet meadows in the lower Dalälven floodplains, Sweden. *Wetlands Ecology and Management*, 2014. Doi: 10.1007/s11273-014-9377-z