



Färdplan för Klimatsmart jordbruk

Version: 2004-01-24
Preliminär

Ansvariga författare: Anders Carlborg



Förord

Dalarnas energi- och klimatstrategi är uppdelad i sju sektorer; Energisystem, Byggnad och Boende, Produktion, Transport, Jord- och skogsbruk, Konsumtion och Innovation. För varje sektor tas en eller flera färdplaner fram som ska visa hur vi ska nå energi- och klimatmålen för respektive sektor. Detta är en färdplan inom sektorn Jord- och skogsbruk.

Dalarnas energi- och klimatstrategi har ett övergripande mål om klimatneutralitet till 2045. Det överensstämmer med det nationella målet.

Målet innebär i princip att alla sektorer och verksamheter behöver vara fossilfria år 2045.

Kvarvarande utsläpp härrör från jordbrukets verksamheter och en del industriella processer. Efter år 2045 ska Sverige vara klimatpositiva, d.v.s. bidra till ett nettoupptag av växthusgaser.

Från energi- och klimatstrategin framgår att det i jordbruket finns en stor potential att minska utsläppen, öka kolinlagringen samt vara en nyckelaktör i omställningen till en bioekonomi. En ökad lokal produktion och att värna om produktiv jordbruksmark är önskvärt både ur energi- och klimatperspektiv samt ur ett beredskapsperspektiv. Det är dock av yttersta vikt att produktion av livsmedel sker på ett hållbart sätt som inte bara är klimatsmart utan även främjar biologisk mångfald och bidrar till att nå miljömålen.

Syftet med den här färdplanen är att klimatpåverkan från jord- och skogsbruket i Dalarna ska minska och samtidigt bidra till att öka lönsamheten inom näringarna.

Färdplanen fokuserar på klimat- och energiaspekter av ett hållbart jordbruk. Klimatanpassning av jordbruket ingår inte, även om det är nödvändigt om jordbruket fortsatt ska vara produktivt och hållbart.

Färdplanen har tagit fram av Länsstyrelsen i dialog med representanter för lantbruksnäringen i Dalarna.



Innehåll

Färdplan för Klimatsmart jordbruk	0
Version: Preliminär	0
Förord	1
Jordbrukets klimatpåverkan	3
Nuläge	5
Jordbruket i Dalarna	5
Växthusgasutsläpp	12
Mål och strategier	15
Lagstiftning och stöd	17
Aktörer	18
Möjligheter	21
Minskad klimatpåverkan	21
Scenarion för minskad klimatpåverkan	28
Initiativ för minskad klimatpåverkan	29
Analys	34
Vision och mål	35
Åtgärdsområden och handlingsplan	36
Projektbehov	37
Länkar, läs mer	38



Jordbrukets klimatpåverkan

Klimatpåverkan från jordbruket skiljer sig åt från många andra samhällssektorer. Inom samhällssektorer som transporter, industri och energi härstammar mycket av utsläppen från förbränning av fossila bränslen. Den fossila koldioxiden förekommer även inom jordbruket men den stora andelen av växthusgasutsläppen kommer från biologiska processer i jorden, gödsel och i idisslarnas magar och resulterar i utsläpp av koldioxid, metan och lustgas. Metan och lustgas är kraftiga växthusgaser och i klimatrapporteringen räknas icke fossil metan och lustgas som 27 respektive 273 gånger kraftigare än koldioxid¹. Åkermarken i Sverige ger ett nettoutsläpp av växthusgaser och en stor del av detta har sitt ursprung från utdikade torvmarker, så kallade organogena jordar. Den samlade klimatpåverkan från de minerogena jordarna är en nettoinlagring koldioxid i form av ökad andel markkol.

Jordbrukets utsläpp av växthusgaser och inlagring av kol sker inom följande verksamheter på gården:

- metan från djurens matsmältning
- lustgas och metan från gödselhantering
- lustgas från kväve i marken
- koldioxid från fossila bränslen
- koldioxid från organogena jordar
- koldioxid till och från minerogena jordar

Metan från djurens matsmältning

Idisslare som nötkreatur och får producerar metan vid fodersmältningen. Metanet lämnar djuret med utandningsluften, endast en liten del, ca 2 %, bildas i grovtarm. I idisslarnas våm finns det miljontals mikroorganismer som bryter ned det foder som enkelmagade djur som gris och höns har svårt att utnyttja. Avsöndringen av metan innebär energiförluster för djuret och förlusten kan variera mycket. En mjölkko som avkastar 9 000 kg mjölk per år beräknas producera runt 120-130 kg metan per år².

Metan från gödsel

Metan från gödsel bildas när mikroorganismer bryter ner organiskt material under syrefria förhållanden. I gödselhanteringssystemet sker den allra mesta metanproduktionen i gödsellagret. När gödseln hanteras som flytgödsel sker den mesta nedbrytningen i syrefri miljö, och metanproduktionen kan då vara betydande. Mängden metan beror på temperatur, lagringstid och gödselns sammansättning. Vid låg temperatur avtar mikroorganismernas aktivitet och därmed även metanproduktionen. Nötkreaturgödseln ger generellt mindre metan per kg organiskt material än grisgödsel eftersom fodret redan brutits ner av mikroorganismer i våmmen och andelen lättomsättbart organiskt material är lägre i nöt- än i svinggödsel. På en mjölkgård kommer den största andelen av metanproduktionen från idisslarnas fodersmältning, medan stallgödselhanteringen utgör den stora metankällan vid grisuppfödning.

Lustgas från gödsel

Lustgas kan avgå direkt och indirekt från kvävet som finns i stallgödseln. Den direkta lustgasavgången är beroende av tillgången på kväve, vattenhalt och temperatur och dessutom av kolinnehållet, lagringstiden och hur gödseln hanteras. Den indirekta avgången sker via förluster av reaktivt kväve (ammoniak, kväveoxider) som omvandlas till lustgas i andra delar av ekosystemet.

¹ [Climate Change 2021: The Physical Science Basis \(ipcc.ch\)](https://www.ipcc.ch/)

² [Microsoft Word - 2009 3 Mjolk.doc \(klimatmarkningen.se\)](#)



Lustgas från kväve i marken

Lustgas bildas när kväverika ämnen omsätts av mikroorganismer i marken genom nitrifikation och denitrifikation. Lustgas avgår direkt från markytan till atmosfären, men kan även konsumeras i mark- och vattensystemet eller till viss del lakas ut med dräneringsvattnet eftersom gasen har hög löslighet i vatten. I klimatrappporteringen och vid beräkning av en produkts klimatavtryck inkluderas indirekt lustgasavgång, alltså lustgas som bildas när ammoniak och nitrat som förlorats från jordbruket omsätts i andra delar av ekosystemet. Lustgasbildningen är en naturlig process som inte går att undvika helt. Åtgärder för att minska lustgasavgångarna är ofta av förebyggande karaktär.

Koldioxid från fossila bränslen

Jordbruket använder energibärare i form av fossila bränslen, elektricitet samt bioenergi. Diesel är det huvudsakliga drivmedlet för jordbruksmaskiner. Elanvändningen är framför allt förknippad med djurhållningen. I växtodlingen, inklusive torkningen, utgörs den direkta användningen av energibärare av diesel, eldningsolja och el. I växthusen går den allra mesta energin till uppvärmning. Energianvändningen i växthus kommer från fossil energi, biobränslen, el och fjärrvärme.

Koldioxid från organogena jordar

Organogena jordar bildas när organiskt material ackumuleras i sjöar, kärr och mossar. Uppbyggnaden gynnas av syrebrist och låga temperaturen vilket hämmar nedbrytningen av det organiska materialet. Den organogena jordbruksmarken brukar delas in i torv- och gyttejordar. När den organogena jorden ska brukas så dikas den ur och jorden syresätt vilket ökar nedbrytningen av det organiska materialet och stora mängder koldioxid men även lustgas avgår. Koldioxidavgången är högre från torvjordar än gyttejordar, eftersom gyttejordarna innehåller relativt stabilt organiskt material.

Koldioxid till och från minerogena jordar

De minerogena jordarnas har ett stort kolförråd. Det totala kolförrådets storlek och förändringar i kolförrådet beror på tillförseln och nedbrytningen av organiskt material i marken. Höga skördenivåer och vall i växtföljden leder till högre inlagring av kol i marken. Kol tillförs jorden via rötter, skörderester, stallgödsel eller andra organiska gödselmedel. Gödsling med mineralgödsel kan också bidra till ökat kolförråd i marken eftersom gödslingen medför att den totala biomassaproduktionen ökar och att därmed mer kol från rötter och skörderester lämnas kvar i fält. Bärgning av halm kan bidra till minskad mullhalt eftersom det även innebär att kol förs bort från fältet. Klimatförändringarna kan påverka kolinlagringen negativt då nedbrytningen av kol ökar med ökade temperaturer och ökad fuktighet.³

³ [Global Change Biology | Environmental Change Journal | Wiley Online Library](#)



Nuläge

Jordbruket i Dalarna

Tillgänglig jordbruksmark

Från Jordbruksverkets statistikdatabas⁴ framgår att Dalarna har 58 536 hektar åkermark och 10 458 hektar betesmark, det motsvarar ca 2,3 % av Sveriges totala jordbruksmark. Men all jordbruksmark inkluderas inte i den statistiken. För att ingå i den förutsätts att jordbruksföretaget uppfyller något av följande kriterium:

- brukade mer än 2,0 hektar åkermark
- brukade sammanlagt minst 5,0 hektar jordbruksmark
- bedrev trädgårdsodling omfattande minst 2 500 kvadratmeter frilandsareal
- bedrev trädgårdsodling omfattande minst 200 kvadratmeter växthusyta
- innehade djurbesättning som omfattade minst 10 nötkreatur, eller minst 10 suggor, eller minst 50 grisar, eller minst 20 får och lamm, eller minst 1 000 fjäderfä (inklusive kycklingar).

I Jordbruksverkets blockdatabas som samlar all jordbruksmark i landet, även om jordbruksföretaget inte uppfyller kriterierna ovan, fanns det 81 225 ha i Dalarna år 2021 vilket motsvarar 2,5 % av totala jordbruksmarken i Jordbruksverkets blockdatabas i Sverige.

Tabell 1 Jordbruksmark i Dalarna

Jordbruksmark i Dalarna	Jordbruksverkets blockdatabas år 2021 ⁵	Jordbruksverkets statistikdatabas år 2021
Åkermark i växtföljd (ha)	57 222	58 688
Åkermark med permanent gräsmark (ha)	5 450	
Åkermark med permanenta grödor (ha)	205	
Betesmark (ha)	15 066	10 458
Okänd (ha)	2614	
Våtmark (ha)	65	
Övrig mark (ha)	601	
Totalt (ha)	81 225	69 146

Den totala landarealen i Dalarna är 2 817 333 hektar⁶ vilket ger att jordbruksmarken mätt med data från statistikdatabasen motsvarar 2,4% av landarealen och om data från blockdatabasen används istället så motsvarar jordbruksmarken ca 2,9% av totala landarealen.

⁴ Statistik - välj tabell (sjv.se)

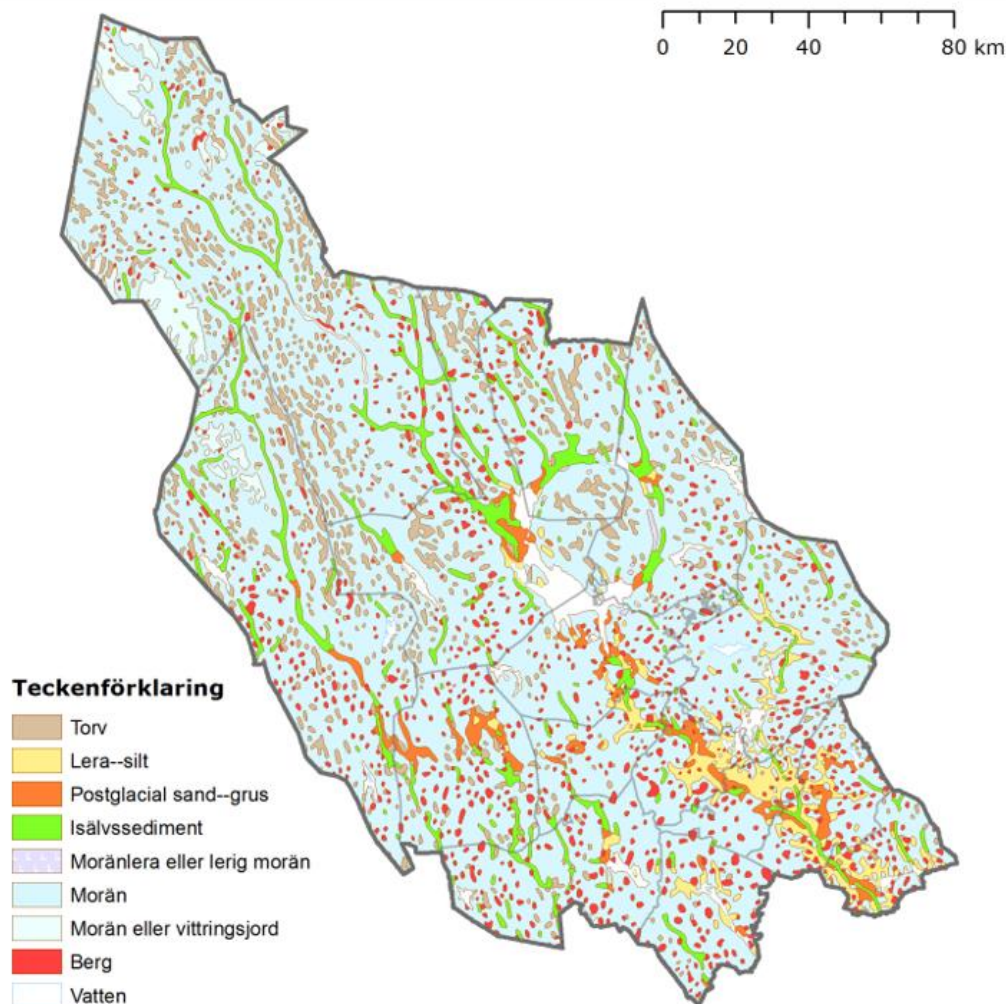
⁵ FULLTEXT01.pdf (diva-portal.se)

⁶ Markanvändningen i Sverige 2020 (scb.se)



Jordarter

Jordar med lämpliga egenskaper för växtodling finns främst på slätterna i sydöstra delen av Dalarna samt längs med älvarna och de större sjöarna. Jorden kan delas in i jordarter med två huvudgrupper, minerogena och organogena jordar (torv i kartan nedan).



Figur 1 Jordarter i Dalarna. Källa: Bild från Dalarnas handlingsplan för grön infrastruktur

Minerogena jordar på jordbruksmark benämns utifrån sina kornstorlekar där sand har störst kornstorlek och lera har minst kornstorlek och däremellan finns mo- och mjälajordar (silt). Även andelen lerpartiklar i en jord har betydelse för dess egenskaper. Åkermarken i Dalarna består främst av mo- och mjälajordar, sand samt i vissa områden lera. Moränjordar är också en slags minerogen jord som består av osorterade isälvlageringar med olika kornstorlekar från block till finkornigt lermaterial. Moränjordarna i länet är oftast svårbrukade men kan i vissa fall användas som betes- och slättermarker.

De organogena jordarterna byggs upp av organiskt material från döda växt och djurdelar som bevarats i syrefattiga miljöer. Sådana miljöer återfinns i sjöbottnar och på myrar, som bildar jordarterna gyttja, dy och torv. Enligt det svenska klassificeringssystemet ska halten organiskt material vara minst 30 % för att en jord ska klassificeras som organogen. Undantaget är gyttja, för vilken gränsen är 6 % organiskt material.



Historiskt har många torvmarker och en liten andel gyttejordar dikats ut för att få mer jordbruksmark i Dalarna.

Kolinnehåll

Inbindningen av kol i mark bidrar till att motverka klimatförändringen och en hög kolhalt i jorden kan även skapa andra mervärden som till exempel förbättrad vattenhållande förmåga, ökad infiltrationskapacitet, ökad bördighet vilket ger förbättrade odlingsegenskaper. Ökad kolhalt stimulerar även den mikrobiella aktiviteten och den biologiska mångfalden i jorden vilket i sin tur påverkar cirkulationen av näringsämnen.

Vid en inlagring av 100 kg kol inlagras samtidigt ca 7-10 kg kväve och 0,5-2 kg fosfor. Kolinlagring innebär därför att markens förmåga att leverera växtnäring ökar. Det sker en långsam nedbrytning av markkolet där växtnäringsämnen frigörs. Man brukar räkna med att mellan 0,5-2 procent av markens humusförråd mineraliseras årligen, med större mineraliseringshastighet i sandiga jordar än i lerjordar.⁷

Jordbruksmarken i Dalarna innehåller en stor mängd kol och det finns potential att öka kolinnehållet i jordbruksmarken ytterligare. Vissa jordar innehåller redan mycket kol och på dessa jordar är det främst viktigt att bibehålla en hög kolhalt. Andra jordar har ett lägre kolinnehåll och där kan det vara möjligt att öka kolandelen. Kolbalans är skillnaden mellan tillfört kol med biomassa och de förluster som sker genom nedbrytning till koldioxid, jorderosion och läckage av vattenlösligt kol. Om kolbalansen är positiv så har det skett en kolinlagring. Dalarnas jordbruksmark har en negativ kolbalans, som beror på nedbrytningen i organogena jordar, trots att dessa endast utgör några få procent av jordbruksmarken.

Inom arbetet med mark och grödoinventeringen tas markprover inom en rad områden där bland annat halten av markkol mäts. Från mark och grödoinventeringens ”omdrev 3” (2011-2017) framgår att den genomsnittliga halten av organiskt kol i åkermarken i Dalarna ligger på 3,1 % (median 2,3 %). Från omdrev 1 (1988-1997) och 2 (2001-2007) så var halten organiskt kol i Dalarnas jordbruksmark 3% respektive 3,2%. Det är lägre än riksgenomsnittet som ligger på 4%.⁸ Dalarnas jordbruksmark borde ha ett relativt högt kolinnehåll eftersom länet har en stor andel vall vilket brukar innebära en hög kolhalt. Men det relativt låga värdet i förhållande till riksgenomsnittet kan bero på andra faktorer som tex att länet har en stor andel mjälajordar vilka har en sämre inbindningskapacitet än tex lerjordar.

När markanvändningssektorns, kallad LULUCF⁹-sektorn, klimatpåverkan rapporteras in så används en modell som heter ICBM¹⁰ för att räkna fram kolförrådet i markkol för åkermark. Sverige delas in i 8 regioner och Dalarna tillhör ”Nedre Norrland” (PO7). I den regionen är det genomsnittliga kolförrådet på 0-25 cm djup ca 81 000 kg C per ha för åker på minerogen mark. Koldioxidupptaget för PO7 hade ett genomsnitt på 233 kg CO₂-ekv per ha och år vilket motsvarar ca 63 kg C/ha/år vilket motsvarar en ökning av kolandelen i jorden med 0,7 promille. På markdjupet 25-50 cm finns inte länsvis data för kolförråd men riksgenomsnittet ligger på ca 40 000 kg C per ha.¹¹

Tabell 2 Markkol på minerogen åkermark, P07 (Dalarna)

	Kolförråd kg C/ha	Koldioxidupptag kg CO ₂ -ekv/ha/år	Kolinlagring kg C/ha/år	Förändring av kolförråd/år
0-25 cm djup	81 000	233	63	0,7 promille

⁷ [Mellangrödor i växtföljden \(greppa.nu\)](http://Mellangrödor_i_växtföljden(greppa.nu))

⁸ [Miljodata MVM - Search \(slu.se\)](http://MiljodataMVM-Search(slu.se))

⁹ LULUCF, Land Use, Land Use Change and Forestry

¹⁰ ICBM, Introductory Carbon Balance Model

¹¹ Kartering av Sveriges kolförråd och kolförrådsförändring i mark



För betesmarken (kallad gräsmarker) på minerogen mark finns inte data på hur stort förråd av markkol som finns uppdelat på län eller regioner, här finns ett riksgenomsnitt på 90 700 kg C per hektar. Den genomsnittliga förändringen av markkol är väldigt liten för betesmarkerna med en genomsnittlig kolförlust på ca 25 kg C (knappt 0,3 promille) vilket motsvarar växthusgasutsläpp på 92 kg CO₂-ekv per ha och år.

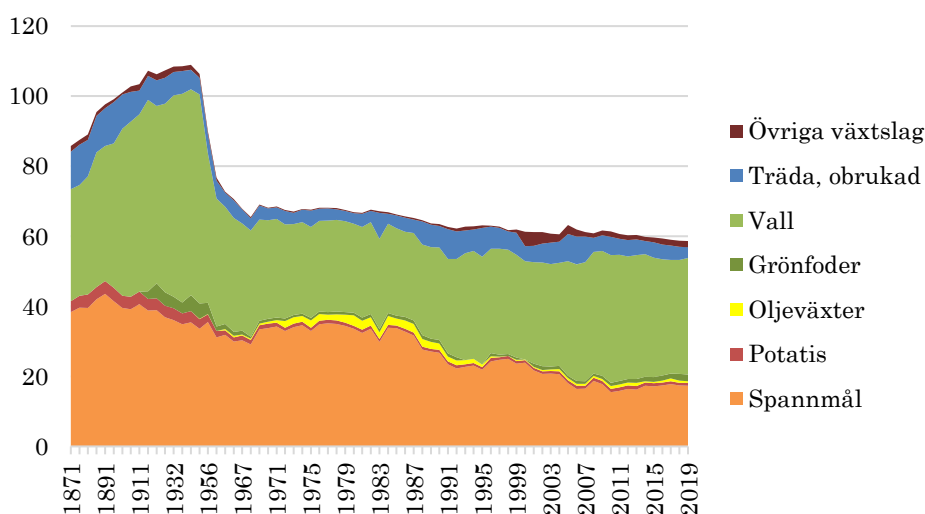
Tabell 3 Markkol, minerogen betesmark, riksgenomsnitt

	Kolförråd kg C/ha	Koldioxidupptag kg CO ₂ -ekv/ha/år	Kolinlagring kg C/ha/år	Förändring av kolförråd/år
0-50 cm djup	90 700	-92	-25	-0,3 promille

Det finns inte länsvisa uppgifter om kolförråd i organogen mark. Men ett genomsnitt för all åkermark i Sverige på torvjord ger ett kolförråd på 415 244 kg C ha. Torvdjupet varierar mellan olika län och därför ska den här uppgiften ses som osäker. Uppgifter om kolförråd i Dalarnas betesmark har inte kunnat hittas.¹²

Jordbruksmarkens användning

Historiskt har det brukats betydligt mer åkermark i Dalarna än det görs idag med en toppnotering år 1944 på 109 000 hektar. Åkermarken används idag främst för att producera vall och spannmål. Spannmålen är främst foderspannmål. Det finns även potatisodling samt trädgårdsodling som har betydelse för livsmedelsproduktionen i länet. Den ekologiska produktionen är lite större i Dalarna än riksgenomsnittet och ca 31 % av jordbruksmarken brukas ekologiskt.¹³



Figur 2 Åkermarkens användning i Dalarnas län 1871 – 2019, 1 000 ha (areal baserad på Jordbruksverkets statistikdatabas) Källa: Rapport "Dalarnas livsmedelskedja 2022", Dalarna Science Park.

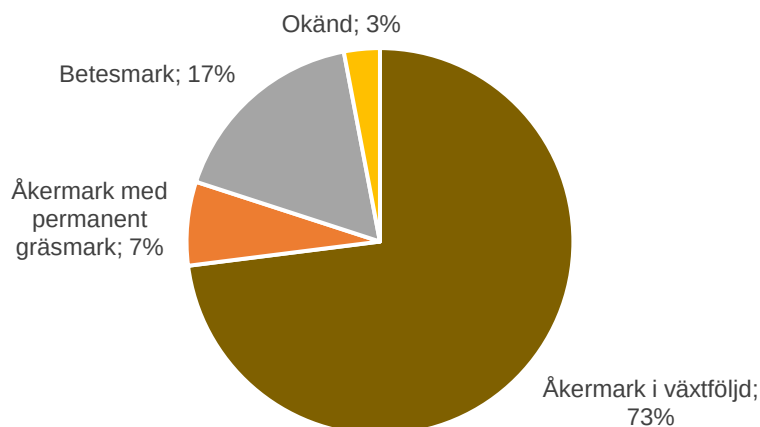
¹² Kartering av Sveriges kolförråd och kolförrädsförändring i mark, Analysunderlag framtaget av Anna Lindahl, 2022, SLU.

¹³ [Livsmedelskedjan i Dalarnas län \(länsstyrelsen.se\)](https://www.livsmedelskedjan.se/)



År 2021 fanns det enligt Jordbruksverkets blockdatabas 77 467 hektar jordbruksmark på minerogen mark i Dalarna. Det motsvarar ungefär 95,4% av den totala jordbruksarealen. Den största andelen, 73%, av marken är åkermark i växtföljd där växtföljderna är vallbaserade i stor utsträckning. Betesmarkerna utgjorde 17% och åkermark med permanent gräsmark utgjorde 7%. På ca 3% av arealen är bruksförhållandena okända.

Hur den **minerogena** jordbruksmarken i Dalarna brukas



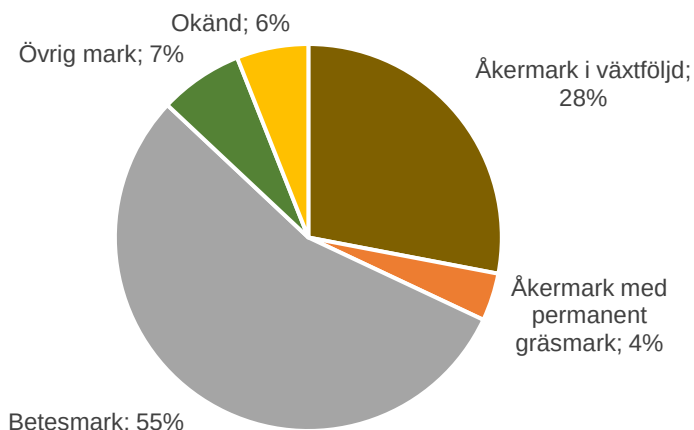
Figur 3 Hur den minerogena jordbruksmarken i Dalarna brukas. Källa: Minerogena jordar, Jordbruksverkets blockdatabas år 2021

År 2021 fanns det 3758 hektar organogena jordar i Dalarnas jordbruksmark vilket motsvarar ungefär 4,6% av länets jordbruksmark. Det är en lite mindre andel än riksgenomsnittet som ligger på 7,1 %. Uträkningen baseras på arealer från Jordbruksverkets blockdatabas. Om uträkningen skulle baseras Jordbruksverkets statistikdatabas med uppgifter från lantbruksregistret på blir andelen organogena jordar i Dalarna 5,4 %. De organogena jordarna i Dalarna används främst till vall och betesmark.¹⁴

¹⁴ [FULLTEXT01.pdf \(diva-portal.se\)](#)



Hur den **organogena** jordbruksmarken i Dalarna brukas

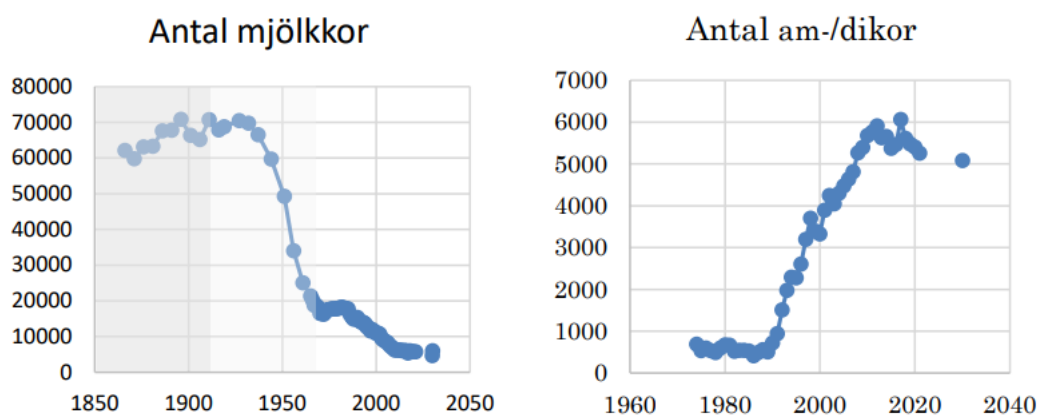


Figur 4 Hur den organogena jordbruksmarken i Dalarna brukas 2021. Källa. Uppgifter från SMED Rapport Nr 21 2021, Markanvändning på organogena jordar i Sverige

Antal djur

Animalieproduktionen och då särskilt idisslarna står för en stor del av växthusgasutsläpp från Dalarnas jordbruk. Detta eftersom det är en stor och viktig del av jordbruksproduktionen i Dalarna men också eftersom idisslarna ger upphov till metanavgångar. Jordbruksproduktionen i Dalarna har ungefär samma uppdelning mellan olika produktionsgrenar som riksgenomsnittet. Men det finns en lite skillnad där Dalarna har en lite större andel idisslare och lite färre grisar och höns. År 2021 fanns det ca 5700 mjölkkor och den genomsnittliga besättningsstorleken var 91 kor. Den långsiktiga trenden är ett minskande antal mjölkkor med en bottennotering 2017 och sedan dess en marginell ökning.

Antalet utslaktade nötkreatur var år 2021 ca 9000 varav ca 5000 kommer från am- och dikoproduktion och resterande kommer från mjölkproduktionen. Under perioden 1990-2012 så ökade antalet am- och dikor kraftigt men sedan 2012 har det legat stabilt.



Källa: Diagram från rapport "Dalarnas livsmedelskedja 2022", Dalarna Science Park.



Antalet får i länet har ökat med ca 2000 de senaste 20 åren och år 2021 hade länet ca 7900 tackor. År 2021 fanns det ca 1600 saggor i länet och det produceras ca 10 000 slaktgrisar.

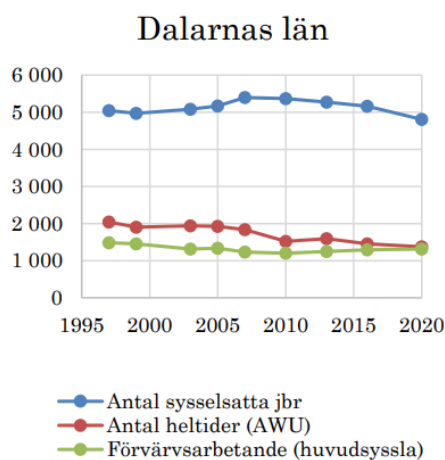
Hur utvecklingen av antal djur ser ut de kommande åren är oklart. Djuren och då särskilt idisslarna fyller en viktig funktion i de vallbaserade odlingsystemen som är dominerande i länet och spelar en viktig roll i länets livsmedelsproduktion även i framtiden.

Produkter

Självförsörjningsgraden i länet ligger på 42 % i Dalarna medan riksgenomsnittet ligger på 67 %. De produktgrupper som det produceras mest av i länet är spannmål och mjölk. Merparten av spannmålen är foderspannmål. Även potatisproduktionen är stor i Dalarna. Räknat i volym har äggen haft störst tillväxt. Volymen har nästan tredubblats sedan 2005 men är i volym fortsatt väldigt liten. Produktionen av spannmål, oljevaxter, proteingrödor och lammkött har också ökat sedan 2005. Oljevaxterna har nästan fördubblats medan spannmål enbart ökat med några procent. Mjolk, gris och nötkött har minskat i volym sedan 2005. För mjölken är det en minskning med 24 procent. Gris och nötkött har minskat med 17 respektive 9 procent men där är dataunderlaget osäkert.¹⁵

Sysselsatta

Jordbruket är en liten sektor i länet men har en stor betydelse för samhället som stort. Jordbruket skapar arbetstillfällen, livsmedel och en landskapsbild med öppna landskap som bidrar till en levande landsbygd och biologisk mångfald. I länet arbetar det ungefär 5000 personer inom jordbruket. Omräknat till heltider så blir antalet ca 1400 och i SCBs statistik så hade 1300 personer sitt huvudsakliga förvärvsarbete i lantbruket i Dalarna 2020.¹⁶



Figur 5 Antal sysselsatta inom jordbruket i Dalarna. Källa Livsmedelskedjan i Dalarna, Dalarna Science Park.

Källa: [Livsmedelskedjan i Dalarnas län \(dalarnasciencepark.se\)](https://dalarnasciencepark.se)

¹⁵ [Livsmedelskedjan i Dalarnas län \(dalarnasciencepark.se\)](https://dalarnasciencepark.se)

¹⁶ [Livsmedelskedjan i Dalarnas län \(lansstyrelsen.se\)](https://lansstyrelsen.se)



Växthusgasutsläpp

Nationellt

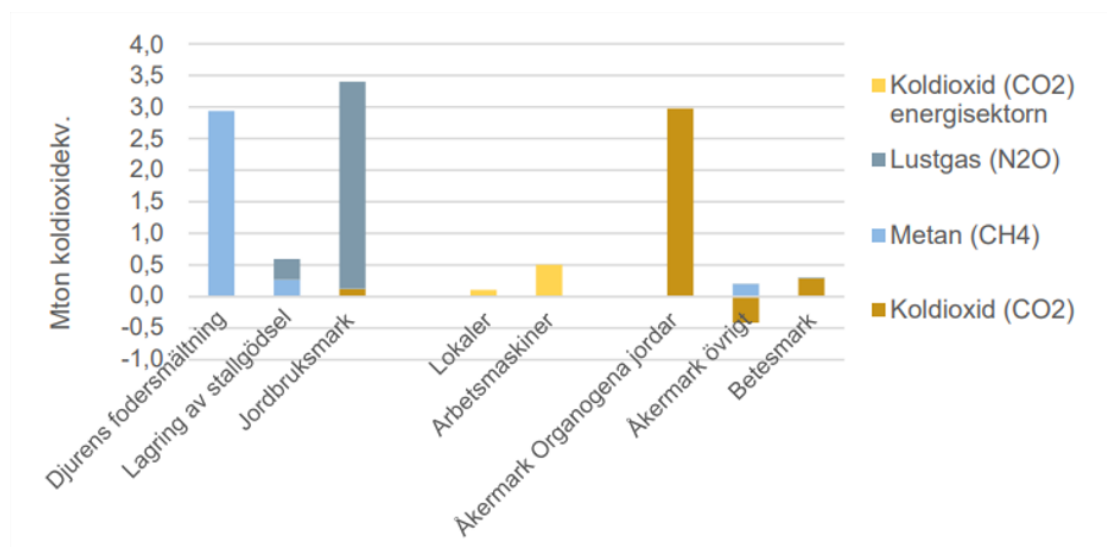
Jordbruket stod år 2021 för ca 14 % av de totala territoriella växthusgasutsläppen i Sverige¹⁷. I Den rapporteringen är följande växthusgaser från jordbruket medräknade:

- Lagring av gödsel (0,59 miljoner ton co2-ekv)
- Djurens fodersmältning (3,3 miljoner ton co2-ekv)
- Jordbruksmark, lustgasavgångar från gödsel, organogena jordar och skörderester, koldioxidavgångar från kalkning (2,79 miljoner ton co2-ekv).

Men det finns även andra utsläpp av växthusgaser från jordbruksverksamhet. Växthusgaser släpps också ut från:

- Arbetsmaskiner,
- Elanvändning,
- Uppvärmning av lokaler.

Det uppstår också utsläpp från markanvändningen. Utsläpp som kommer från förändring av kolförråd i mark och vegetation rapporteras i LULUCF-sektorn (Land Use, Land-Use Change and Forestry) och syns inte i jordbrukets utsläpp ovan. År 2021 släppte åkermarken i Sverige ut motsvarande 1,28 miljoner ton CO₂-ekv och betesmarken 0,26 miljoner ton CO₂-ekv. Totalt 1,54 miljoner ton CO₂-ekv. Åkermark på mineraljordar är en kolsänka medan åkermark på organogen jord ger upphov till stora utsläpp av växthusgaser. Hela LULUCF sektorns i Sverige hade år 2021 ett nettoupptag av koldioxid från atmosfären motsvarande 41,7 miljoner ton CO₂-ekv, där jordbruksmarken var en nettoutsläppare medan skogsmarken var en sänka.



Figur 6 Territoriella utsläpp och upptag av växthusgaser från jordbruket år 2020. Källa: Jordbrukssektorns Klimatomställning, Naturvårdsverket, Rapport 7060 september 2022 978-91-620-7060-1 (3).pdf

¹⁷ [Sveriges utsläpp av växthusgaser \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se/utslapp-av-vaxthusgaser)



Det uppstår även indirekta utsläpp av växthusgaser vid tillverkning av insatsmedel som mineralgödsel, kalk, foder och strömedel som produceras i annat land och importeras till Sverige. De utsläppen syns inte i bilden ovan.

Dalarna

Dalarnas utsläpp av växthusgaser från sektorn jordbruk var år 2020 ca 145 000 ton CO₂-ekv vilket motsvarar ungefär 9% av länets totala växthusgasutsläpp¹⁸. Lustgasemissionerna från Dalarnas organogena jordar kommer i den här färdplanen att uppskattas utifrån emissionsfaktorer för lustgas från organogen dränerad mark enligt Klimatrapporteringen¹⁹ istället för SMHI:s emissionsdatabas eftersom emissionsdatabasens uppgifter gällande organogena jordar har en del inaktuella data²⁰. Utsläppen av lustgas från organogena jordar kommer med klimatrapporteringens data att minska från 35 000 ton CO₂-ekv för år 2020 till 7600 ton CO₂-ekv för år 2021²¹. Det ger att sektorn jordbruk har utsläpp motsvarande 117 600 ton CO₂-ekv för år 2021. Utsläppen från jordbrukets arbetsmaskiner i länet har uppskattats till ca 9200 ton CO₂-ekv och utsläppen från egen uppvärmning av bostäder och lokaler till 4200 ton CO₂-ekv. Klimatpåverkan från LULUCF sektorn från Dalarnas jordbruk har uppskattats till 16 674 ton CO₂-ekv per år. När den totala klimatpåverkan från sektorerna jordbruk, energianvändning och LULUCF summeras blir växthusgasutsläppen från jordbruket i Dalarna 148 000 ton CO₂-ekv. Det bygger på data från både år 2020 och 2021. Resultaten är uppskattningar men ger en fingervisning vad som är stort och smått i Dalarna.

Utsläpp från tillverkning av importerade insatsmedel som foder och gödsel inte inkluderas inte i den här färdplanen.

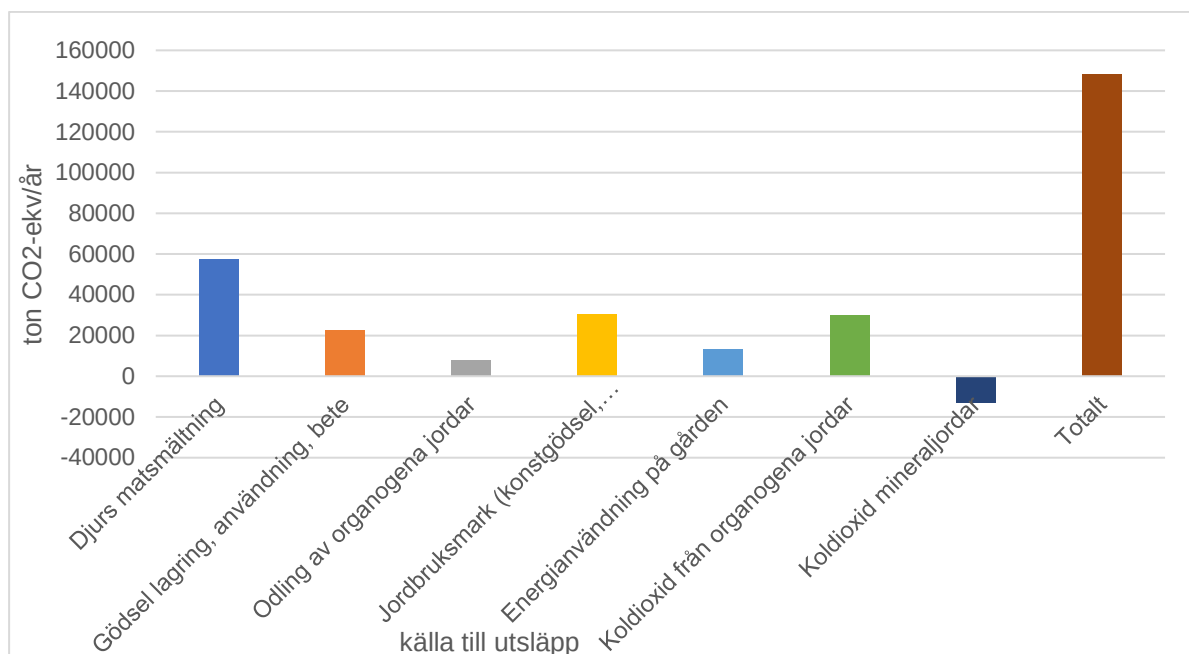
¹⁸ [Nationella emissionsdatabasen \(smhi.se\)](https://smhi.se)

¹⁹ [Sweden. 2021 National Inventory Report \(NIR\) | UNFCCC](#)

²⁰ Åkerarealen som används i emissionsdatabasen utgår från statistiska beräkningar inom Riksskogstaxeringen, denna åkerareal är större än den som ges av blockdatabasen. Emissionsdatabasen utgår från en gammal siffra på andel organogen jordbruksmark som var 7,3% men nu är mycket mindre och ligger på 4,6% för Dalarna.

²¹ Kartering av Sveriges kolförråd och kolförrädsförändring i mark, Analysunderlag framtaget av Anna Lindahl, 2022, SLU





Figur 7 Växthusgasutsläpp från jordbruket i Dalarna 2020-2021

Uträkning arbetsmaskiner

Nationellt är utsläppsfordelningen mellan arbetsmaskiner för jordbruk och skogsbruksmaskiner ungefär jämnt fördelade. Nationellt står jordbruksmarken för ungefär 7% av totala arealen och i Dalarna knappt 3 %. Det ger att länets jordbruksmaskiner har 40% av utsläppen från utsläppsposten arbetsmaskiner jordbruk jämfört med genomsnittet i Sverige. Med den här förenklade modellen för att allokera kan 20% av utsläppen från sektorn arbetsmaskiner jord och skog i Dalarna allokeras till jordbruksmaskiner och 80% allokeras till skogsbruksmaskiner. Detta blir en grov uppskattning men ger en ungefärlig bild av hur stora utsläppen kan antas vara.

För LULUCF sektorn finns inte någon regional statistik att tillgå. I klimatrapporeringen så används ICBM modellen för att beräkna LULUCF sektorns växthusgasutsläpp och inlagring på minerogen åkermark. Beräkningarna utgår från en simulerad kolförrädsförändring åren 2012-2021. Den uppskattade kolinlagringen för åker på minerogen mark i Dalarna blir totalt 14 373 ton CO2-ekv per år. För betesmarkerna på minerogen mark blir utsläppen 1196 ton CO2-ekv per år. Så totala koldioxidupptaget i markkol på jordbrukets mineraljordar motsvarar 13 177 ton CO2-ekv. För åkermark på organogen mark har SLU tagit fram en emissionsfaktor som ger totala utsläpp motsvarande 25 134 ton CO2-ekv per år. För betesmark på organogena jordar är utsläppen totalt 4716 ton CO2-ekv per år. Totala klimatpåverkan från LULUCF sektorn från Dalarnas jordbruk blir ett nettoutsläpp motsvarande 16 674 ton CO2-ekv per år.



	Hektar jordbruksmark från Jordbruksverkets blockdatabas.	Emissionsfaktor ²² kg CO ₂ -ekv/ha	Koldioxidavgång kg CO ₂ -ekv
Åker minerogen mark (Åkermark i växtföljd, åkermark med permanent gräsmark, åkermark med permanenta grödor)	61 690	-233	-14 373 770
Bete minerogen mark	13 007	92	1 196 644
Åker organogen mark (Åkermark i växtföljd, åkermark med permanent gräsmark, åkermark med permanenta grödor)	1 087	23 123	25 134 701
Bete organogen mark	2 206	2 138	4 716 428
Total LULUCF från Dalarna			16 674 003
LULUCF minerogen mark Dalarna			-13 177 126
LULUCF organogen mark Dalarna			29 851 129

Tabell 4 LULUCF sektorns upptag och utsläpp av växthusgaser i Dalarna

Mål och strategier

År 2017 antogs Det klimatpolitiska ramverket som är ett långsiktigt nationellt mål om att Sverige ska vara klimatneutralt år 2045. Detta är definierat som minst 85 procent lägre växthusgasutsläpp inom landets gränser jämfört med år 1990, resterande 15 procent kan nås med hjälp av kompletterande åtgärder. Som kompletterande åtgärder räknas upptag av koldioxid i skog och mark, utsläppsminskningar genomförda utanför Sveriges gränser samt avskiljning och lagring av koldioxid från förbränning av biobränslen, så kallad bio-CCS. Målet innebär i princip att alla sektorer och verksamheter behöver vara fossilfria år 2045. Kvarvarande utsläpp härrör från jordbrukets verksamheter och en del industriella processer.

Sveriges miljömål

Sveriges Miljömål fungerar som vägledning för hela samhällets miljöarbete, såväl myndigheters, kommuners som näringslivets och andra aktörers. För att kunna nå de uppsatta målen behöver hela samhället gemensamt arbeta för att nå målen. De miljömål som rör jordbrukslandskapet är Ett rikt odlingslandskap, Begränsad klimatpåverkan, Ingen övergödning, Giftfri miljö, Levande sjöar och vattendrag och Ett rikt växt- och djurliv. Miljökvalitetsmålet Begränsad klimatpåverkan handlar om att begränsa jordens medeltemperaturuppvärmning till långt under 2 grader och att ansträngningar görs för att medeltemperaturökningen blir max 1,5 grader över den förindustriella nivån.

Agenda 2030

De globala mål som har en tydlig koppling till jordbruksproduktion är mål nr 2. Ingen hunger, 12. Hållbar konsumtion och produktion, 13. Bekämpa klimatförändringarna, 15. Ekosystem och biologisk mångfald. De globala målen för hållbar utveckling har också ett flertal delmål och nationella indikatorer. Delmål 2.4 - Hållbar livsmedelsproduktion och motståndskraftiga jordbruksmetoder är särskilt relevant för jordbruket och anger att senast 2030 ska jordbruket uppnå hållbara system för livsmedelsproduktion samt införa motståndskraftiga jordbruksmetoder som:

- ökar produktiviteten och produktionen,

²² Kartering av Sveriges kolförråd och kolförrädsförändring i mark, Analysunderlag framtaget av Anna Lindahl, 2022, SLU.



- bidrar till att upprätthålla ekosystemen,
- stärker förmågan till anpassning till klimatförändringar, extrema väderförhållanden, torka, översvämning och andra katastrofer
- successivt förbättrar mark- och jordkvaliteten.

I nuläget finns inte någon nationell indikator eller delmål inom agenda 2030 arbetet som tydliggör hur jordbrukets klimatpåverkan kan minska. Men det finns en rad andra indikatorer kring jordbrukets utveckling.²³

EU:s gröna giv

Eus Gröna giv har en underliggande strategi gällande livsmedel som heter ”Farm To Fork”²⁴. I strategin sätts mål för livsmedelsproduktionen till 2030. Målen gäller:

- Minska användningen av kemiska bekämpningsmedel med 50%.
- Minska näringsförlusterna från jordbruket med 50%.
- Minska mineralgödselanvändningen med 20%.
- Minska försäljningen av antimikrobiella medel till lantbruksdjur och inom vattenbruk med 50%.
- Öka arealen ekologiskt certifierad mark till 25%.

Inom ”Farm to Fork” arbetet i EU så lyfts behovet av att arbeta med så kallad Carbon Farming²⁵. Det innebär att Eus jordbrukspolitik och andra program som LIFE och Horizon Europe kommer inriktas mot:

- Standardiserad miljöövervakning.
- Att ta fram ett tydligt och pålitligt ramverk för ”Carbon Farming”.
- Att ta fram mer kunskap om området.
- Att ta fram datahanteringssystem och rådgivning för lantbrukare.

Inom den gröna given har även ett stort fokus legat på att ta fram en ny strategi för biologisk mångfald i EU. EU kommissionen håller nu på att ta fram ett förslag med ett flertal bindande mål och skyldigheter för medlemsstaterna rörande restaurering av olika typer av ekosystem. Enligt strategin ska särskilt fokus ligga på ekosystem som har högst potential när det gäller att fånga in och lagra koldioxid samt förhindra och minska effekterna av naturkatastrofer. För jordbrukslandskapet kan det innebära krav på att återskapa och restaurera våtmarker på odlade torvjordar, öka mängden landskapselement med betydelse för biologisk mångfald och stärka populationerna av fjärilar i gräsmarker.²⁶

Sveriges livsmedelsstrategi

2017 antog riksdagen Sveriges Livsmedelsstrategi som sträcker sig fram till år 2030. Strategin har fokus på tillväxt i hela livsmedelskedjan. Det övergripande målet för livsmedelsstrategin är en konkurrenskraftig livsmedelskedja där den totala livsmedelsproduktionen ökar, samtidigt som relevanta nationella miljömål nås. Under 2023 sattes arbete igång med Livsmedelsstrategi 2.0 där en ny del blir att minska sårbarheten i livsmedelsproduktionen. Den regionala livsmedelsstrategin i Dalarna antogs 2019 och målet är att med hjälp av konkurrenskraftiga företag och hållbara metoder ska livsmedelsproduktionen öka. Strategin pekar ut en rad mervärden som kan bidra till att stärka livsmedelsproduktionen i länet och ett aktivt klimatarbete är ett utpekat område.

²³ [Mål 2 – Ingen hunger \(scb.se\)](https://scb.se/tema/mal-2-ingen-hunger)

²⁴ [Farm to fork EN 2023.pdf.pdf](#)

²⁵ [Carbon Farming \(europa.eu\)](#)

²⁶ [Microsoft Word - Fakta-pm 114 Restaurering av natur REV mall \(002\).doc \(regeringen.se\)](#)



4/1000-initiativet

Sverige signerade år 2015 det initiativ som benämns ”4/1000 initiativet”²⁷ som har som mål att öka kolinlagringen i jordbruksmark. Initiativet är inte bindande men syftar till att stora delar av de utsläpp av koldioxid från fossila källor som finns globalt skulle kunna läggas fast i marken om markens kolhalt ökade med 0,4 procent per år.

Global Methane Pledge

Den globala metandeklarationen, Global Methane Pledge, antogs på FN:s klimattoppmöte i Glasgow 2021. Deklarationen innehåller ett gemensamt mål om att minska metanutsläppen med 30 procent till 2030, jämfört med 2020 års nivåer. En stor del av metanet som släpps ut globalt kommer från jordbruket och så även i Dalarna. Sverige tog 2022 fram en handlingsplan för hur metanutsläppen ska kunna minska med 30% till 2030.²⁸

Fossilfritt Sverige

Fossilfritt Sverige har tagit fram 22 branschvisa färdplaner för energi- och klimatomställning. Lantbrukets färdplan²⁹ fokuserar på jordbrukets koldioxidutsläpp från användningen av arbetsmaskiner och uppvärmningen av lantbrukets lokaler. I färdplanen adresseras inte de utsläpp av biogen karaktär i form av lustgas, metan och koldioxidavgångar från mark. Följande mål har satts upp i lantbruksbranschens färdplan.

- År 2020: Uppnått 25% fossilfria på drivmedel, torkning och värme.
- År 2025: 40% fossilfria på drivmedel, torkning och värme.
- År 2030: 100% fossilfria på drivmedel, torkning och värme.

Även inom Fossilfritt Sveriges färdplan för Dagligvaruindustrin så lyfts möjligheten att ställa krav på leverantörer av råvaror vilket kommer innebära ett ökat ryck på fossilfria drivmedel inom jordbruket.

Lagstiftning och stöd

Det finns idag inte någon lagstiftning som på ett tydligt sätt styr bort från de stora utsläpp av växthusgaser som finns inom jordbruket i form av metan från idisslare, lustgas och koldioxid från mark och gödsel. Det finns däremot regleringar som kommer att skärpas gällande ökad kolinlagring i LULUCF sektorn.

LULUCF-förordningen

Den reviderade LULUCF-förordningen antogs våren 2023 och innebar för Sverige en ökad kolsänka till år 2030. Det nya betinget är en ökning med 3,9 miljoner ton CO₂-ekv jämfört med perioden 2016–2018 och den nya målnivån år 2030 är 47 miljoner ton CO₂-ekv. Målet får uppnås med ökade nettoupptag inom hela LULUCF-sektorn, dvs ökad kolinlagring i skogsmark, åkermark, betesmark, restaurering av våtmarker samt inlagring av kol i träprodukter. Kommissionen betonar vikten av att skapa incitament och affärsmodeller för att åstadkomma ökade koldioxidupptag i bland annat naturliga kolsänkor i ekosystem (carbon farming) för att nå EU:s mål om klimatneutralitet. I november 2022 presenterades ett lagförslag om certifieringsramverk för upptag av koldioxid. Certifieringsramverket ska bidra till och säkerställa hög kvalitet på åtgärderna för upptag och infångning av koldioxid och förslaget till förordning omfattar kvalitetskriterier, verifierings- och certifieringsprocess samt regler för certifieringssystemen.³⁰

²⁷ [The International "4 per 1000" Initiative - Soils for food security and climate \(4p1000.org\)](https://www.4p1000.org/)

²⁸ [swedens-methane-action-plan---mapping-of-swedens-methane-emissions-projections-policies-and-measures.pdf \(regeringen.se\)](https://www.regeringen.se/490000/2022/09/swedens-methane-action-plan---mapping-of-swedens-methane-emissions-projections-policies-and-measures.pdf)

²⁹ [ffs_lantbruksbranschen.pdf \(fossilfritt.sverige.se\)](https://www.fossilfritt.sverige.se/ffs_lantbruksbranschen.pdf)

³⁰ [Certifieringsramverk för upptag och infångning av koldioxid - Regeringen.se](https://www.regeringen.se/490000/2022/11/certifieringsramverk-for-upptag-och-infangning-av-koldioxid)



Den strategiska planen för Eus gemensamma jordbrukspolitik 2023-2027

I ”Den strategiska planen för Eus gemensamma jordbrukspolitik 2023-2027” finns det styrmedel i form av stöd, ersättningar, information, rådgivning och utbildningar för att stärka jordbruket och många av de värden som finns kopplade till jordbrukslandskapet.

Det finns några stöd och ersättningar i den nya programperioden 2023-2027 som bidrar till minskad klimatpåverkan. Det tydligaste exemplet är jordbruksstödet för certifierad ekologisk produktion. Vid ekologisk odling är växtföljder och vall viktiga delar för att kunna hantera näringstillförsel och för att bearbeta ogräs och skadegörare. Tillämpat på rätt sätt så kan ekologisk odling bidra till ökad kolinlagring vilket gör att klimatpåverkan från hela jordbruket minskar. Det finns också en 1-årig ersättning för åkermark med mellangrödor för kolinlagring som ska ha sin huvudsakliga tillväxt mellan två huvudgrödor.

Det finns några stöd som försvunnit i och med den nya programperioden 2023-2027 och kan ha negativ inverkan på jordbrukets totala klimatpåverkan. Det är vallstödet, investeringsstöd för inköp och plantering av träd och buskar för odling av frukt och bär samt investeringsstöd för nya stängsel för skydd av frukt- och bärproduktion. Det finns ett nytt investeringsstöd för ”utrustning som möjliggör innovativa, hållbara produktionssystem”, huruvida det kan fungera för stängsling av frukt och bärproduktion är oklart vid skrivande stund. Det finns ett nytt investeringsstöd för diversifiering till annat än jordbruksverksamhet. Om det kommer att gå att använda för klimatreducerande åtgärder är oklart i nuläget.

Andra stöd som kan vara av relevans för jordbrukets klimatarbete är LONA (Lokala naturvårdssatsningar) och Klimatklivet. LONA är ett bidrag från Naturvårdsverket som kan sökas av kommuner men som kan initieras av lokala föreningar och privatpersoner. LONA bidrag kan bland annat sökas för våtmarksinsatser som att återställa våtmarker i utdikade områden. Klimatklivet³¹ är ett investeringsstöd som inte är en del av jordbrukarstöden men som kan sökas av jordbrukare. Inom Klimatklivet går det att få stöd för bland annat att fasa ut fossila drivmedel, biogasanläggningar, elektrifiering och för att bygga pyrolysanläggningar för att tillverka biokol.

Inom jordbruket finns det rådgivning inom en rad områden som kan förbättra jordbrukets klimatarbete på gårdsnivå. Det kan vara rådgivning som köps in från företag eller rådgivning som erbjuds genom finansiering via den strategiska planen. Greppa näringen finansieras via EU medel och ger kostnadsfri rådgivning inom en rad områden som till exempel minskat näringsläckage, minskad klimatpåverkan och för säker användning av växtskyddsmedel. Det finns rådgivning att få inom områdena mullhalt och bördighet samt inom markpackning som har tydliga kopplingar till ökade skördenivåer och mer kolinlagring i jorden. Inom ramen för arbetet med den strategiska planen, finns det även kostnadsfria utbildningar och rådgivning för den som vill ställa om till ekologisk produktion eller redan har en ekologisk produktion samt kurser för effektivare produktion.

Aktörer

LRF

I Dalarna finns ingen gemensam mötesplats för länets jordbrukare men det finns ett antal föreningar och branschinitiativ som samlar olika producentgrupper. Lantbrukarnas riksorganisation, LRF, finns i länet. LRF Dalarna är en organisation med 28 lokalavdelningar. LRF Dalarna har ca 5500 medlemmar men alla är inte aktiva lantbrukare. LRF Dalarna skriver på sin hemsida att de arbetar för att ge företagare inom de gröna näringarna bra förutsättningar att driva lönsam och hållbar produktion av mat- och skogsprodukter. LRF är en central aktör för att lyckas med jordbrukets klimatomställning.

³¹ [Klimatklivet \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se/klimatklivet)



Andra föreningar inom primärproduktionen

Utöver LRF så finns det ett antal föreningar och lokala avdelningar inom riksföreningar i länet som samlar olika producentgrupper. Några viktiga grupper är Dalarnas potatisodlarförening, Gävle Dala nötköttsprouducenter, Fäbodbrukarna, Ekologiska lantbrukarna, Dalarnas fåravelsförening och föreningen Småbrukarna.

Länsstyrelsen

Länsstyrelsen i Dalarna handlägger stöd till jordbruket och driver en rad projekt som innehåller rådgivning, kurser och information riktade till jordbruksbranschen. De projekt som har tydligast koppling till jordbrukets klimatpåverkan och kan accelerera klimatarbetet på gårdsnivå är projektet Greppa näringen och projektet Ekologisk produktion.

Rådgivningsföretag

Det finns ett antal företag med rådgivning och andra tjänster som kan vara viktiga för länets jordbrukare i klimatomställningen. I Dalarna är Hushållningssällskapet, Gård och djurhälsan och Växa de största aktörerna inom rådgivning. Men det finns också ett antal mindre företag som sysslar med rådgivning till länets lantbrukare.

Det finns också en hel del rådgivning från företag som säljer utrustning inom jordbruket som till exempel mjölkningssystem, gödselhantering och foderhantering. Andra viktiga företag som inte har sin verksamhet specifikt i Dalarna är de företag som säljer produkter och tjänster till lantbruksföretag som kan bistå jordbrukarna i klimatarbetet. Det är allt från maskintillverkare till företag med tjänster som programvara för planering och ekonomi.

FRODA

Inom det regionala nätverket FRODA (Food Region Of Dalarna Assembly) samlas ett antal av länets främjare inom livsmedelskedjan för att arbeta strategiskt tillsammans för att nå målen i den regionala livsmedelsstrategin. Deltagare i FRODA är DKL (Dalarnas kompetenscenter för livsmedelskedjan), Dalarna Science Park, Föreningen Lokal Mat, Region Dalarna, Jägarförbundet, LRF, Länsstyrelsen och Stiernhööksgymnasiet som är länets naturbruksgymnasium.

Övriga aktörer i livsmedelskedjan

Stiernhööksgymnasiet är länets naturbruksgymnasium med utbildning inom lantbruk. Gymnasiet är viktigt för kompetensförsörjningen inom lantbruket i Dalarna och angränsande län. År 2023 examinerades 26 elever inom inriktningen lantbruk.

DKL - Dalarnas kompetenscenter för livsmedelskedjan skapar förutsättningar och bättre matchning mellan arbetstagare och arbetsgivare som stärker hela livsmedelsbranschen, jord till bord. Har ett utökat uppdrag att säkerställa de strukturella utbildningsvägarna för att uppnå strategisk kompetensförsörjning. Denna färdplan avses användas som ett av styrdokumentet för kommande kompetensinsatser.

Det finns ett antal föreningar som arbetar för att lyfta den lokala maten i Dalarna vilket indirekt ger kraft till jordbruket. Några av de föreningarna är, Dalaodlat, Dalamat, Dalasmak, Skördefest södra Dalarna och



Mat kring Siljan. Inom Visit Dalarna finns Taste of Dalarna som synliggör resmål där lokal mat är en viktig del av upplevelsen.

Grossister är viktiga aktörer i livsmedelskedjan. Det finns flera nationella grossister som är verksamma i Dalarna. Grossisten Skafferi Dalarna är ett nytt företag som arbetar med att förmedla lokala råvaror inom Dalarna och är därför en viktig aktör för lantbrukarna.

Kommunerna upphandlade livsmedel för ca 200 miljoner år 2022³². Vilka krav som ställs på maten som upphandlas har direkt påverkan på hur maten produceras. Så den offentliga upphandlingen är därför viktig i klimatomställningsarbetet. Kommunerna är också en viktig aktör när det kommer till fysisk planering och säkerställande av jordbruksmark i framtiden.

De livsmedelsförädlade företagen och handeln har stor påverkan på jordbruket när det sätter upp sina övergripande mål för sina verksamheter. Några av de företag som har stort inflytande på jordbrukare i Dalarna är Leksands Knäckebröd, Siljans Chark, Grådö mejeri (Falköpings mejeri), Arla, Lantmännen och dagligvaruhandeln. Mer om de företagens klimatarbete presenteras under avsnittet ”Initiativ för minskad klimatpåverkan”.

³² [Rapport Offentliga marknaden i Dalarna 2022 \(uppshandlingsdialogdalarna.se\)](https://uppshandlingsdialogdalarna.se/)



Möjligheter

Allt arbete med att minska jordbrukets klimatpåverkan börjar på gårdsnivå. Att driva ett jordbruk är en komplex verksamhet där många olika faktorer påverkar kortsiktiga och långsiktiga beslut. I det här kapitlet har förslag på principer, metoder och åtgärder från litteratur sammanställts som kan bidra till att minska jordbrukets klimatpåverkan. De åtgärder som beskrivs ger inte en heltäckande bild av vad som bör göras utan är ett axplock av de insatser som kan vara relevanta att arbeta med på gårdsnivå i Dalarna. I kapitlet så presenteras fyra scenarion för olika åtgärder och uppskattningar kring klimatnyttja har beräknats. Sedan lyfts en rad klimatinitiativ från näringslivet som förmodligen kommer påverka jordbruket ner på gårdsnivå.

Minskad klimatpåverkan

För att minska utsläppen av växthusgaser behöver jordbruket enligt en rapport från Jordbruksverket³³ arbeta med:

- ökad resurseffektivitet (foder, gödsel, bränslen, djurhälsa mm)
- ökad användning av förnybar energi
- förbättrad markvård och ökade kolsänkor.

För de biogena utsläppen från mark och gödsel samt inlagringen av kol i mark så går det att på gårdsnivå förhålla sig till fyra övergripande principer som bla Svensk kolinlagring tagit fram.

- Grön mark: Levande grödor på fält under så stor del av året som möjligt.
- Diversitet: Odlade växtarter från många olika släkten.
- Marktäckning året om: Stor andel marktäckning under så många månader av året som möjligt (inkluderar skörderester och annat dött material).
- Tillväxt: Kontinuerlig fotosyntes som ger livskraftig tillväxt av biomassa under växtsäsong.

Ett resurseffektivt jordbruk där energianvändningen är fossilfri är avgörande för att få till en låg klimatpåverkan från jordbruket. Det kan också bidra till bättre lönsamhet på gårdsnivå. Att arbeta enligt de fyra principerna för ökad kolinlagring kan leda till bibehållande eller ökande kolmängd i jorden. En hög kolhalt i jorden innebär oftast också goda förutsättningar för höga skördenivåer vilket också är ett viktigt sätt att minska klimatpåverkan från jordbruket. Att arbeta enligt dessa fyra principer ger också goda förutsättningar att stärka den biologiska mångfalden i och omkring jordbruksmarken. Klimatåtgärder på gårdsnivå måste även bidra till att stärka ekosystemen och den biologiska mångfalden om jordbruket ska vara långsiktigt hållbart.

Metan från djurens matsmältning

Friska och välmående djur är inte bara viktigt för att tillgodose djurens naturliga behov, det leder också till att djuren växer bättre vilket kan påverka slaktvikter och slaktålder och produktion av tex mjölk. För att klimatpåverkan från slutprodukter som mjölk och kött ska kunna minska gäller det att ha en produktion där så lite energi som möjligt går till spillo. Det kan vara genom effektivare foderstat både gällande fodersammansättning och rätt fodergeva samt en minimering av foderspillat. Åtgärder för ökad produktivitet inom djurhållning innefattar förbättrad avel för produktiva, friska och fodereffektiva djur³⁴.

³³ [Jordbrukets roll i arbetet med det nationella klimatmålet \(jordbruksverket.se\)](https://jordbruksverket.se)

³⁴ [Fodereffektiva kor producerar mindre metan | Externwebben \(slu.se\)](https://externwebben.slu.se)



Det går även att arbeta med ett riktat avelsarbete för minskade metanavgångar då metanavgångarna varierar mellan individer³⁵.

Inom mjölkproduktionen så visar LCA-analyser att högvastande kor ger en mjölk med lägre klimatpåverkan per kilo producerad mjölk. Om mängden produkter blir högre så kommer den samlade metanavgången från idisslarna att spridas på en större mängd produkter och då blir klimatpåverkan från respektive mängd produkt mindre. Men det är viktigt att välja foder med en låg klimatpåverkan och begränsad negativ inverkan på biologisk mångfald. På gårdsnivå kan jordbrukaren göra insatser som att se över rutiner kring skötsel och skörd av vall för att få ett grovfoder med lägre andel fibrer. Att välja ett kraftfoder med större andel fett i form av hela frön eller restprodukter från oljeväxter som exempelvis raps kan också leda till en högre fodereffektivitet på gårdsnivå.³⁶

Smältbarheten i ett foder påverkar metanavgångarna. Det finns studier som visar att metanavgångarna från betande kor kan vara 20 till 30 procent mindre än från djur som utfodras med ensilage³⁷. Att låta djuren beta gräs under betessäsongen kan vara en viktig klimatåtgärd så länge det inte inverkar negativt på produktiviteten.

Idag finns det fodertillskott som minskar metanavgångarna från matsmältningen hos kor. Tillskottet i kornas foder ska enligt tillverkarna minska metanutsläppen med 30 procent i genomsnitt för mjölkkor och 90 procent för nötkreatur för köttproduktion³⁸. Fodertillskottet är godkänt i EU som tillskott för att minska metangaser från kor och andra idisslare³⁹. En första produkt där metanreducerade fodertillskott använts lanserades på den svenska marknaden i juni 2020^{40,41}. Det finns även forskning på ett ämne från maskros som ska hämma metanavgångarna från idisslare⁴².

Insatsområden

- Friska och välmående djur
- Riktat avelsarbete
- Fodereffektivitet
- Mer betesdrift
- Metanhämmande fodertillsatser

Lustgas och metan från gödsel

En grundförutsättning för att uppnå låga växthusgasutsläppen från stallgödselhanteringen är att hushålla med kvävet, detta kan göras genom att ta vara på det kväve som finns i gödseln, minska metanavgångarna vid lagring och minska kväveinnehållet i gödsel från djuren.

Genom att analysera stallgödseln kan gödselgivan till varje fält optimeras vilket gör att risken för onödiga växthusgasutsläpp minskas.

³⁵ [The climate-friendly cows bred to belch less methane | Reuters](#)

³⁶ [Stensson L 210819.pdf \(slu.se\)](#)

³⁷ [Betande kor kan ge mindre metan än kor på stall - Greppa](#)

³⁸ NATURVÅRDSVERKET RAPPORT 7060 Jordbrukssektorns klimatomställning

³⁹ [Bovaer® \(dsm.com\)](#)

⁴⁰ [Världens första metanreducerade nötkött nu i butik | by Volta Greentech | Medium](#)

⁴¹ [Minskade utsläpp av metan \(naturvardsverket.se\)](#)

⁴² [Daffodil extract could reduce methane emissions in dairy cows by 30% \(feednavigator.com\)](#)



Metanproduktionen i stallgödsel ökar när gödseln blir varmare. För att minska metanavgångarna är det bra att minimera mängden lagrad gödsel under de varma årstiderna. I Danmark infördes i maj 2023 regler om att gödsel från slaktsvinproduktion skulle tömmas minst var sjunde dag. När gödseln blir liggande längre stiger temperaturen i gödseln vilket skapar förutsättningar för större metanavgångar. Genom att tömma var sjunde dag så kunde metanproduktionen från gödseln minskas med 45%⁴³.

Att ha tillräcklig lagringskapacitet är också viktigt så att gödselspridning kan ske vid optimala förutsättningar, inte när gödsellagret är fullt.

Det har gjorts studier där olika kemikalier blandats in i flytgödsel från nöt. Det handlar om inblandning av svavelsyra, ättiksyra, järnklorid och alun. Järnklorid visade sig minska metan och ammoniakavgångarna mest. Vid inblandning av järnklorid minskade metanavgångarna mellan 74 - 98 procent, beroende på flytgödselns torrsubstanshalt.⁴⁴

Täckning av nötflytgödsellagret kan innebära att mängden metan som avgår minskar. Det kan vara med duk eller genom att det får bildas svämtäcke. Svämtäcke kan dock leda till ökade lustgasavgångar från gödsellagret så det finns osäkerheter kring effektiviteten i den åtgärden.

När gödseln sprids är det viktigt att få ett högt kväveutnyttjande. Genom att lägga gödsel som sprids i växande gröda i strängar (bandspridning) så minskas gödselns kontaktyta med luft vilket gör att ammoniakavgångarna minskar. Det leder till en högre kväveeffektivitet än vid vanlig bredspridning. Ett annat sätt att öka kväveeffektiviteten vid spridning av flytgödsel är att mylla ner den. Det går endast att göra om rätt förutsättningar finns i marken, t.ex. stenfritt eller inte för kuperad terräng. Myllning av flytgödsel har visat sig leda till bättre kväveutnyttjande än bandspridning, men energianvändningen i fält blir högre.⁴⁵

Rötning av gödsel kan reducera metanutsläppen från gödsellagret. Dels genom att metanet från rötammaren samlas in och dels för att det återstår så lite lättnedbrytbart organiskt material i den rötade gödseln som kan omsättas till metan i efterföljande lager. Andelen direkt växttillgängligt kväve ökar när gödseln rötats eftersom organiskt material bryts ner och organiskt bundet kväve därmed frigörs. Om detta kväve utnyttjas väl kan man minska behovet av mineralgödsel. Men det finns även risker med rötad gödsel som tex större kväveförluster från lagring eftersom pH-värdet är högre, mängden ammoniumkväve är högre och den rötade gödseln inte bildar svämtäcke lika lätt. Den rötade gödseln är mer lättflytande och tränger därmed lättare ner i marken vid spridning, men ammoniakförlusterna påverkas även av spridningsteknik och väder. När rötad gödsel ska spridas är det viktigt att motverka så att tunga ekipage inte leder till ökad markpackning som kan försämra odlingsförutsättningarna på åkern.

Biogasen är en förnybar energikälla och kan ersätta fossila bränslen. Rötning är ofta det enda möjligheten att producera energi från stallgödsel.

Vi inköp av mineralgödsel är det viktigt att köpa så kallad BAT gödsel, som producerats med bästa tillgängliga teknik. Den gödseln har en låg klimatpåverkan från produktionen. Det finns studier som indikerar att en djup placering, 20 cm, av mineralgödseln bidrar till att kväveupptaget hos växterna blir bättre och leder till högre tillväxt samtidigt som lustgasavgångarna minskar. Detta är enligt de forskarna en viktig komponent i framtidens precisionsodling.⁴⁶

⁴³ [Töm gödsel ofta så minskar klimatavtrycket \(branschinfo-kott.se\)](https://branschinfo-kott.se)

⁴⁴ [Tillsats till flytgödsel tog nästan helt bort utsläpp - Greppa](#)

⁴⁵ [Jordbrukssektorns klimatomställning \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se)

⁴⁶ [Djup placering av mineralgödselkväve minskade lustgasavgång - Greppa](#)



Insatsområden

- Analysera gödseln
- Tillsättning av syra till flytgödsel
- Täckning av gödselbrunnar
- Effektiv gödselspridning
- Rötning av stallgödsel för biogas
- Djup placering av mineralgödselkväve

Lustgas från kväve i marken

Risken för lustgasavgång ökar vid överskott på kväveföreningar i marken, syrebrist och om det finns mycket lättomsättbart organiskt material i marken. Växterna och mikroorganismerna konkurrerar om kvävet i marken, och vid kväveöverskott kan det finnas mer kväve över till nitrifikations- och denitrifikationsprocesserna. Syrebrist kan t.ex. uppstå när marken är vattenmättad eller vid packningsskador vilket försämrar lufttillförseln. Syrebrist kan även uppstå vid hög mikrobiell aktivitet i marken där stora mängder syre konsumeras. Sådana förhållanden kan t.ex. uppstå vid tillförsel av organiskt material i form av nedbrukade växtrester och stallgödsel.

Att sprida gödseln vid rätt tidpunkt är viktig för att minimera lustgasavgångarna. Att optimera kvävegödslingen är också viktigt för att hålla ner lustgasavgångarna. Att känna till kväveinnehållet i gödseln samt kvävebehovet hos växterna gör att gödslingen kan optimeras⁴⁷. Det finns idag bra verktyg för att övervaka kvävebehovet i fält med hjälp av satellitbilder⁴⁸, drönare och kvävesensorer som kan monteras på traktorn. Med hjälp av GPS kan sedan gödselanvändningen optimeras utifrån växternas behov.

Genom att tillsätta nitrifikationshämmare vid spridning av gödsel kan risken för kväveläckage och bildandet av lustgas minskas. Nitrifikationshämmare har inte använts så mycket i Sverige och det behövs mer studier på effekterna.⁴⁹

En fungerande dränering samt att arbeta för att minimera markpackningen kan minska risken för lustgasavgångar. Även kalkning av jordar har i vissa studier visat sig ge en minskad klimatpåverkan både i form av minskade lustgasavgångar men också i form av ökad kolhalt i jorden⁵⁰.

⁴⁷ [ra12_35b.pdf \(jordbruksverket.se\)](#)

⁴⁸ [CropSAT](#)

⁴⁹ [AgriFood Fokus 2022:2 Nitrifikationshämmare - ett sätt att minska förlusten av kväve från jordbruksmarken?](#)

⁵⁰ [rapport-12-climate-impact-of-liming.pdf \(mistrafoodfutures.se\)](#)



Insatsområden

- Gödselanalys
- Precisionsgödsling
- Tillsats av nitrifikationshämmare
- Produktivitetshöjande åtgärder som kalkning och dränering
- Åtgärder för minskad markpackning

Koldioxid från arbetsmaskiner och lokaler

För att minska utsläppen av fossil koldioxid i jordbruket brukar åtgärderna delas in i tre olika nivåer, beteendeförändringar, byte av teknik och byte av system⁵¹. En energikartläggning hjälper jordbrukaren att veta var det är effektivt och lönsamt att göra energieffektiviseringar på gården. Att byta energikälla i arbetsmoment på gården från fossila källor till el eller biodrivmedel minskar klimatavtrycket i form av minskade koldioxidutsläpp. För att helt bli av med utsläppen av fossil koldioxid behöver alla maskiner drivas med el eller biodrivmedel. Men inom det här området är det också viktigt att arbeta med energieffektivisering. Åtgärderna nedan är alla exempel på energieffektivisering.

Åtgärder för att minska dieselförbrukningen vid traktorarbeten är underhåll, att undvika tomgångskörning och hjulslirning samt att köra med rätt varvtal och med högt effektuttag. Sparsamt körsätt minskar såväl energiförbrukningen och växthusgasutsläppen som bränslekostnaderna och är därmed en direkt ekonomisk vinst för lantbrukaren.

Reducerad jordbearbetning, som kan omfatta grund eller ingen plöjning, kan vara ett alternativ för att minska bränsleförbrukningen och kostnaderna för jordbearbetning, men även för att förbättra markstrukturen och bevara mullhalten. Med god styrning i spannmålstorken undviks onödigt stor energiåtgång och att torkningen går för långt. Det är även viktigt att dimensionera torkanläggningen utifrån gårdens behov. Genom värmeåtervinning kan energin i utgående torkluft återcirkuleras.

Vägtransporter med traktor är mer energikrävande än transport med lastbil. Vid spridning av stallgödsel står transporterna mellan lager och fält för en relativt stor andel av dieselförbrukningen, och transportavståndet får då stor betydelse. Att istället pumpa gödsel till fält minskar energianvändningen och klimatpåverkan men kan vara en stor investering.

Vid flera arbetsmoment på gården så som gödselhantering, foderhantering och mjölkhantering går det att se över logistik, energieffektivitet och vilken energibärare som används. Går det att byta till eldrift eller finns det andra områden att arbeta med som tex värmeåtervinning på mjölkhanteringen. Även uppvärmning av lokaler kan ha en stor påverkan på energianvändningen och dess utsläpp av växthusgaser.

Insatsområden

- Energikartläggning
- Sparsamt körsätt
- Reducerad jordbearbetning
- Effektiv torkning
- Logistik
- Övergång till fossilfria energibärare
- Elektrifiering

⁵¹ [19-rapport-energieffektivisering-i-lantbruket.pdf \(mistrafoodfutures.se\)](#)



Koldioxid från markanvändning på mineraljordar

Åtgärder för inlagring av koldioxid i mineraljordar behöver fokusera både på hur mängden koldioxid som avgår kan minimeras och hur mycket kol som lagras in i marken. Det finns idag mycket forskning som indikerar vad det finns för åtgärder som kan bidra till ökad kolinlagring i mark. Hur stor effekt dessa åtgärder får beror på en rad olika faktorer så som t.ex. hur marken brukats tidigare, vad det är för jordartssammansättning och lokalklimat. Vissa jordar har idag en redan hög kolhalt och för dessa jordar kan det viktiga vara att inte odla bort kolet utan behålla det i jorden. Andra jordar kan ha en låg kolhalt i jorden och där bör åtgärder främst handla om hur de kan lagra in mer kol. För att bibehålla eller öka mängden kol i marken gäller de övergripande fyra principerna (grön mark, diversitet, marktäckning och tillväxt) som nämndes i början av det här avsnittet. Hög biomassaproduktion leder till mer kolinlagring så att ha bra skördenivåer utifrån ovan givna principer är bra ur ett kolinlagringsperspektiv.

Vall bidrar till ökad kolinlagring i åkermark då marken är täckt året runt. Vallväxter har ett stort rotsystem som lagrar in mer kol än ettåriga grödor och tar upp kväve även under hösten och minskar därmed växtnäringssläcket och risken för lustgasbildning. Med vall i växtföljden kan skörden öka även i efterföljande grödor vilket minskar behovet av insatsmedel såsom växtskydd och gödsel. Långliggande fältförsök i Sverige visar att växtföljder med vall ger ett betydligt större förråd av markkol än växtföljder utan vall. I en studie från 2013 jämfördes kolinlagringen i växtföljder med endast ettåriga grödor med växtföljder som inkluderade flerårig vall under nordeuropeiska förhållanden baserat på långliggande fältförsök. I genomsnitt lagrades 520 kg mer kol per ha och år in i växtföljderna där vall ingick.⁵² En del av kolet i vallen återförs till marken som gödsel och blir ett extratillskott som ökar kolförrådet i marken där gödseln sprids.

Användningen av mellangrödor har visat sig ha en stor påverkan på inlagring av markkol. Från långliggande försök i Sverige ges ett genomsnitt för kolinlagring från mellangröda med 320 kg stabilt kol per hektar och år.⁵³ Det finns en mycket stor variation, 270-430 kg kol per ha och år. Variationen beror bland annat på hur bra mellangrödan växer. Det handlar om att maximera den totala mängden biomassa som produceras ovan och under jord totalt sett i växtföljden. Rötterna har visat sig vara mer betydelsefulla för kolinlagringen än den ovanjordiska biomassan.

Genom integrering av djur i produktionssystemen så skapas goda förutsättningar för växtföljder med vall och användning av stallgödsel i växtodlingen. Det kan bidra till att förbättra markens mullhalt och minskar behovet av mineralgödsel som i tillverkningen har en påtaglig klimatpåverkan. I Dalarna har vi redan idag en väldigt stor andel vall i växtföljderna vilket gör att vi förmodligen redan ligger långt fram gällande detta.

Skogsjordbruk (agroforestry) innebär att träd och buskar odlas med andra grödor, ibland i kombination med djurhållning. Det finns många olika upplägg för detta där det vanligaste i Dalarna är betesbaserade system med inslag av träd och buskar, men även alléodlingar brukar anges som skogsjordbruk. I jämförelse med traditionell växtodling samt djurhållning kan vissa skogsjordbrukssystem vid övergång från traditionellt jordbruk öka mängden organiskt kol i marken med i genomsnitt 34 procent⁵⁴. Exakta siffror på vad det skulle innebära för kolförråd i jordbruksmarken i Dalarna har varit svårt att hitta. I en rapport från Jordbruksverket⁵⁵ görs antagandet att jordbruksmark (betesmark) med stort inslag av träd har en virkesproduktion motsvarande 2 m3sk per hektar och år som ett genomsnitt för Sverige. Om virkesförrådet på dessa marker skulle tillåtas öka med 25 m3sk per hektar under en 40 årsperiod skulle det innebära en årlig inlagring motsvarande 1490 kg CO₂ per hektar och år där 50 % fördelas till trädet och 50% till kolinlagring i mark. Men en ökning av träd skulle också kunna innebära en lägre produktion av

⁵² [FULLTEXT01.pdf \(diva-portal.se\)](#)

⁵³ [ekohydrologi_179.pdf \(slu.se\)](#)

⁵⁴ De Stefano, A., Jacobson, M.G. Soil carbon sequestration in agroforestry systems: a meta-analysis. Agroforest Syst 92.

⁵⁵ [ra12_35b.pdf \(jordbruksverket.se\)](#)



bete på marken vilket gör att den kan föda färre djur och mer mark krävs för att upprätthålla samma foderproduktion. Från Riksskogstaxeringens databas finns uppskattningar kring virkesvolym i naturbetesmarker i Dalarna där det för år 2020 uppskattas till ca 25 m³sk per hektar⁵⁶. Dataunderlaget bygger på få observationer och ska därför ses som osäkert men kan ge en fingervisning kring virkesförrådet. Så för Dalarna skulle en ökning med 25 m³sk per hektar innebära en fördubbling av vireksvolymen vilket också med största sannolikhet skulle påverka landskapet och ekosystemen där vilket kan vara i konflikt med andra mål och intressen. Men också en mindre ökning av virkesförrådet i betesmarkerna med motsvarande 10 m³sk per hektar skulle innebära en inlagring på 600 kg CO₂ per hektar och år.

Ett stort antal långliggande försök visar att reducerad jordbearbetning under svenska odlingsförhållanden inte har några tydliga effekter på kolförrådet i mark. Kolhalten ökar vid markytan men minskar längre ner, det sker alltså en omfördelning av kol i markprofilen men den totala mängden förblir ungefär densamma. Däremot har plöjningsfri odling många andra fördelar som minskad erosion, livet i marken gynnas, samt mindre maskin- och drivmedelskostnader för jordbrukaren.⁵⁷

Markpackning kan uppstå när tunga ekipage kör vid fel tidpunkt på åkermarken. Markpackning av alven innebär en reduktion av markens porositet. Det stör vatten- och luftflödena i marken, vilket kan orsaka syrebrist och minska vattenupptaget vilket på lång sikt innebär reducerade skördenivåer. Inom jordbruket varierar graden av markpackning beroende på bruksmetoder, jordart och vilka jordbruksmaskiner som används. Hur stor påverkan markpackningen i Dalarna har på skördenivåerna är svårt att uppskatta då Dalarna inte ingår i SLUs provtagning.

Biokol kan tillverkas av all sorts biomassa. När biomassan förmultnar eller bränns så återgår kolatomerna som koldioxid och metan till atmosfären. Om biomassan i stället pyrolyseras kommer en del av kolet avgå som koldioxid och en del av kolet transformeras till en stabil fast form som bryts ner väldigt långsamt. Biokolet har en porös struktur och en stor yta vilket ger den goda egenskaper som jordsubstrat. Några av egenskaperna som detta medför är en bra vattenhållande förmåga samt god förmåga att binda till sig näringsämnen. Den porösa strukturen ger också goda förutsättningar att fungera som habitat för mikroorganismer. När biokol tillsätts till en jord ökar jordens förmåga att binda baskatjoner vilket leder till att jorden blir mer resistent mot utlakning av näringsämnen. Biokolet innehåller även många viktiga makro- och mikronäringsämnen som fosfor, kalcium och magnesium. Att sprida biokol på jordbruksmark leder till en kolsänka, storleken på kolsänkan beror på vilken råvara som använts och hur biokolet har framställts. Det finns idag flera forskningsprojekt som undersöker klimatnyttan och hur biokol kan användas i lantbruket framgent och hur certifiering för detta kan utvecklas.⁵⁸

Insatsområden

- Vall i växtföljden
- Mellangrödor,
- Integrering av djur i odlingssystemen,
- Skogsjordbruk (agroforestry),
- Undvik markpackning
- Höga skördenivåer.
- Biokol

⁵⁶ Mailkontakt med Per-Erik Wikberg på Riksskogstaxeringen, SLU

⁵⁷ [Microsoft Word - 2020 Kätterer_mfl_vallkonferens_final.docx \(slu.se\)](#)

⁵⁸ [Kolsänksrätter med biokol | Hushållningssällskapet \(hushallningssallskapet.se\)](#)



Koldioxid från markanvändning på organogena jordar

De organogena jordarna avger stora mängder koldioxid. Från den forskning som finns brukar det nämnas att det mest effektiva sättet att minska koldioxidavgångarna är att återvåta marken, dvs skapa en vattenspegel. Då upphör koldioxidavgångarna. Men det är en väldigt dramatisk åtgärd som förändrar en hel rad förutsättningar för den enskilde jordbrukaren. I Danmark har ett program för återvåtnings av organogen jordbruksmark startats där man räknar med att minska koldioxidavgångarna med 70 % från de organogena jordarna. Återvåtnings ska göras med hjälp av arealersättningar till lantbrukarna från staten⁵⁹. I Sverige finns idag inte någon sådan ersättning men det förs diskussioner kring den typen av ersättning. Ett annat ekonomiskt incitament för att sätta organogena marker under vatten skulle vara att de pekades ut som lämpliga för solcellsetablering. Det finns idag företag som tillverkar flytande solcellsanläggningar⁶⁰.

Det forskas på åtgärder för att minska avgångarna där följande slutsatser har dragits. Inblandning av sand har i test visat sig kunna minska koldioxidavgångarna med upp till 20%. Hög skörd ger inte högre emissioner, vilket innebär att ur ett LCA perspektiv skulle hög skördenivå ge en lägre klimatpåverkan per kilo produkt. En bevuxen yta hindrar erosion och minskar lustgasavgångarna från en organogen jord. Insatsområden

- Återvåtnings
- Inblandning av sand
- Höga skördenivåer
- Bevuxen yta

Scenarion för minskad klimatpåverkan

När jordbrukets klimatpåverkan ska minska så är det bra att känna till inom vilka områden det kan vara relevant att arbeta samt vilken potential som finns i respektive område. Från genomgången av klimatpåverkan från jordbruket i Dalarna så framgår några tydliga områden som har stora utsläpp som behöver adresseras i ett åtgärdsarbete. Det framgår också att kolinlagring i mineraljordar är en sänka som har potential att bli större. Med utgångspunkt i den klimatpåverkan som härstammar från jordbruket i Dalarna har fyra scenarion utformats. De fyra scenarion som har satts upp jämförs med ett nuläge, de fyra scenarierna kallas för:

- Fossilfritt
- Effektivisering
- Organogena jordar
- Kolinlagring.

Samtliga scenarion utgår från att samma arealer brukas år 2045 som idag, med undantag för de organogena jordarna som i vissa scenarier minskar. Scenarierna bygger också på att antalet idisslare är det samma i Dalarna 2045 som det är basåret 2021. Dessa scenarion är grova uppskattningar och ska ses som indikatorer för var ett riktat klimatarbete i Dalarna skulle kunna ge effekt på totala utsläpp.

Scenario 1 - Fossilfritt

Det här scenariot bygger på att lantbruket fortsätter som det gör idag med marginella förändringar i produktionssystem eller effektivitet på gårdsnivå. De ändringar som ligger i fokus för det här scenariot är att lantbruket blir helt fossilfritt. Fokus på åtgärder blir i det här scenariot de som tas upp under

⁵⁹ [Danmark satsar på återvåtnings av organogen åkermark - Greppa](#)

⁶⁰ [Flytande Solceller | Sunsurf Solar | Västra Götalands Län](#)



”koldioxid från arbetsmaskiner och lokaler” i föregående kapitel. Resultatet blir en minskning från dagens utsläpp på ca 147 000 ton Co2-ekv till ca 134 000 ton CO2-ekv.

Scenario 2 – Effektivisering

Det här scenariot utgår från att åtgärder enligt scenario ett görs för att lantbruket ska bli fossilfritt till 2030. Utöver det så kommer åtgärder göras inom flera andra utsläppsområden. Scenariot bygger på att metanavgångarna från idisslare minskar med 30% genom att åtgärder görs för att reducera metanbildningen. Åtgärderna handlar om metanreducerande preparat och ökad andel bete istället för ensilage. Scenariot räknar med 10% minskade utsläpp från organiska gödsel. Det handlar om att optimera fodergivor, förbättra lagringsmöjligheter och användning av gödsel. Resultatet blir en minskning från dagens utsläpp på ca 147 000 ton Co2-ekv till ca 114 000 ton CO2-ekv.

Scenario 3 – Organogena jordar

Det här scenariot utgår från alla åtgärder i scenario ett och två görs. Utöver det så tas 50% (ca 1875 ha) av de organogena jordarna i länet ur produktion och sätts under vatten. Resultatet blir en minskning från dagens utsläpp på ca 147 000 ton Co2-ekv till ca 96 000 ton CO2-ekv.

Scenario 4 – Kolinlagring åker

Det här scenariot utgår från att åtgärderna i scenario ett och två görs. Utöver detta så görs insatser för att öka kolförrådet på åker på minerogen mark med 4 promille per år. I dagsläget sker en ökning på 0,7 promille enligt de beräkningar som görs inom klimatrappporteringen. Insatser för att kunna öka kolinlagringen bygger på ett fokuserat arbete med att arbeta utifrån de principer som finns för ökad kolinlagring som angivits i tidigare kapitel. Resultatet blir en minskning från dagens utsläpp på ca 147 000 ton Co2-ekv till ca 61 000 ton CO2-ekv.

Tabell 5 Resultat från scenarion

	Utgångspunkt	Scenario 1 Fossilfritt	Scenario 2 Effektivisering	Scenario 3 Organogena jordar	Scenario 4 Kolinlagring åker
Utsläppsområde	Ton CO2-ekv/år	Ton CO2-ekv/år	Ton CO2-ekv/år	Ton CO2-ekv/år	Ton CO2-ekv/år
Djurens matsmältning (metan)	58 000	58000	40600	40600	40600
Gödsel (metan, lustgas)	22 000	22000	19800	19800	19800
Odling av organogena jordar (lu)	7 600	7 600	7 600	3 800	7 600
Jordbruksmark (konstgödsel, ka)	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
Energianvändning på gården (fr)	13 000	0	0	0	0
Odling av organogena jordar (k)	29 851	29 851	29 851	14 926	29 851
Odling av mineraljordar (koldio)	-13177	-13177	-13177	-13177	-66807,532
Totalt	147 274	134274	114 674	95948,5	61043,468

Initiativ för minskad klimatpåverkan

Allt fler stora företag inom livsmedelskedjan sätter idag upp klimatmål och en färdplan för klimatåtgärder i linje med Parisavtalets mål. Ett strukturerat arbetssätt som många företag använder idag är Science Based Targets (SBT)⁶¹. Det finns flera olika standarder för beräkning av växthusgasutsläpp, den vanligaste är Green House Gas Protocols Corporate Standard (GHG). Inom arbetet med SBT delas klimatpåverkan från verksamheten in i tre olika områden, scope 1,2 och 3. Scope 1 handlar om företagets egna utsläpp,

⁶¹ [Ambitious corporate climate action - Science Based Targets](#)



scope 2 om utsläpp från den egna energianvändningen och scope 3 handlar om utsläppen från inköpta råvaror och tjänster. Företag i livsmedelssektorn har ofta stora utsläpp i scope 3 vilket gör att deras klimatarbete i framtiden kommer påverka jordbruket direkt i deras arbete på gårdsnivå. Idag finns det flera företag som inom sitt klimatarbete ställer krav på klimatarbete på gårdsnivå. I det här avsnittet presenteras ett antal initiativ som kommer påverka jordbruket ner på gårdsnivå i form av mer krav på ett strukturerat arbete för att minska klimatpåverkan. Detta är inte en komplett lista utan ett urval som ger en indikation om vilka krav som kommer ställas på jordbruket i framtiden. Bilden som framkommer är att det kommer ställas höga krav på klimatarbete ända ner på gårdsnivå i den klimatomställning som hela samhället gör till 2050.

Hållbar livsmedelskedja

Initiativet Hållbar Livsmedelskedja syftar till att öka omställningstakten till en hållbar produktion och konsumtion av livsmedel i Sverige. Initiativet leds av WWF och har varit i gång sedan 2015. Idag består nätverket av 15 medlemmar och samlar några av Sveriges största livsmedelsproducenter, dagligvaruhandlare och restauranggrossister. Under 2023 har initiativet tagit fram en färdplan för hur medlemsföretagen ska arbeta med bland annat klimatfrågan till år 2030. Färdplanens mål handlar bland annat om att klimatavtrycket ska minskas längs hela värdekedjan för att bidra till Parisavtalets 1,5 graders mål. Detta ska bland annat ske genom fossilfri energi i egna verksamheter och fossilfria transporter men också genom att minska matproduktionens klimatpåverkan och hjälpa konsumenter att välja mer klimatsmarta livsmedel.⁶²

Projektet hållbar livsmedelskedja kommer innebära att flera stora företag kommer ställa nya krav på jordbrukets klimatarbete på gårdsnivå. Medlemmar i initiativet är: Arla, Axfood, Coop, Fazer, Findus, HK Scan, ICA, Lantmännen, Löfbergs, Martin & Servera, Menigo, Orkla, Polarbröd, Pågen, Unilever.

Hagainitiativet

Hagainitiativet är ett företagsnätverk som arbetat för att minska näringslivets klimatpåverkan sedan 2010. Initiativet samlar företag som engagerar sig för att minska sin klimatpåverkan för att nå ett lönsamt näringsliv utan klimatpåverkan. Generella kravet för alla medlemmar är att sätta upp mål om klimatneutralitet till 2050. Gällande scope tre så ska alla företag ta fram en plan för hur 66% av utsläppen inom scope tre ska minskas med 30% till 2030. De livsmedelsföretag som är med i initiativet är Axfood, HKScan, Lantmännen, Löfbergs Lila och Mac Donalds.

Axfoundation

Axfood har utvecklat ett digitalt program som hjälper företag att ställa klimatkrav på sina leverantörer. Det digitala, branschöverskridande utbildningsverktyget är baserat på vetenskapligt satta klimatmål och syftar till halverade växthusgasutsläpp varje decennium till netto-nollutsläpp 2050. Utbildningen har i första hand syftet att informera, motivera och utbilda leverantörer i linje med 1.5-gradersmålet, Business Playbook och Science Based Targets.⁶³ Klimatverktyget kommer innebära att mer klimatkrav ställs på lantbruket i framtiden.

⁶² [Start - Hållbar Livsmedelskedja \(hallbarlivsmedelskedja.se\)](#)

⁶³ [Axfood lanserar klimatverktyg | Axfood](#)



COOP

Coop har definierat fyra övergripande mål i syfte att minska klimatpåverkan från verksamheten. De arbetar med Science Based Targets. Coops klimatmål omfattar hela Coops verksamhet i Sverige, det vill säga butiker, lager, transporter och produkter som säljs. COOPs klimatmål:

- 50 % minskning av utsläpp av växthusgaser från egen verksamhet.
- 25 % minskning av utsläpp av växthusgaser från indirekta verksamhet.
- 67 % av leverantörerna ska ha egna klimatmål i enlighet med Science Based Targets.
- 25 % minskning av klimatpåverkan från maten som säljs.

Basåret är 2019 och samtliga mål ska uppnås till 2026.

Arla

Arla arbetar med Science Based Targets och har åtagit sig att minska utsläppen inom scope 1 och 2 med 63 % fram till 2030. Växthusgasutsläppen från scope 3 ska minska med 30 procent per ton standardiserad invägd mjölkråvara och vassel fram till 2030 från basåret 2015.⁶⁴ För att lyckas med det har man initierat ett program med klimatarbete på gårdsnivå där det också finns en särskild ersättning per liter mjölk för klimatarbetet till lantbrukaren. Arlas arbete på gårdsnivå utgår från det de kallar för ”The Big 5” som är fodereffektivitet, proteineffektivitet, hållbara djur, gödselanvändning och markanvändning.

Norrmejerier

Norrmejerier är inte verksamma i Dalarna men deras initiativ visar på mejeribranschens ambitioner. Norrmejerier har klimatmål i enlighet med Science Based Targets. 81,5% av Norrmejeriers utsläpp kommer från mjölkproduktionen och de nya målen innebär en minskning av utsläppen på gård med 25% till 2031. Norrmejeriers koncept ”Norrlogisk” ska minska klimatavtrycket från norrmejeriers mjölk från ca 1 kg CO₂-ekv per ECM med 25%. I programmet ingår:

- Korna får sojafritt foder med lägre klimatpåverkan och som inte bidrar till skövling av regnskog.
- Korna får fodertillskott som minskar deras metanutsläpp.
- Gödslet är klimatsmart och sprids med de metoder som ger lägst klimatpåverkan.
- Gårdarna använder bara el från förnybara energikällor.
- Transporterna från gårdarna till mejerier och lager körs på fossilfritt bränsle.

Under 2021 och 2022 genomförde alla Norrmejeriers gårdar klimatberäkningar genom Klimatkollen.

Grådö Mejeri

Grådö mejeri ägs av Falköpings mejeri. Inom koncernen så finns inte några klimatmål uppsatta i enlighet med Science Based Targets. Men det finns ett fokuserat klimat- och energiarbete inom verksamheten där fossila bränslen fasas ut och klimatpåverkan från logistik och förpackningar ses över. Grådö mejeri konverterade 2023 sina pannor vilket resulterade i stora utsläppsminskningar från mejeriet. Koncernen har inte något specifikt riktat arbete inom scope 3 för att mjölkråvarans klimatpåverkan ska minska.

HKScan

Målet för HKScans klimatarbete är en koldioxidneutral livsmedelskedja i slutet av 2040 och koldioxidneutraliteten i företagets egen produktion i slutet av 2025. 95% av klimatpåverkan från deras verksamhet ligger i Scope 3, dvs i lantbruket. För att klara målet om klimatneutral livsmedelskedja till 2040

⁶⁴ [climate-check-report-2022.pdf \(arla.se\)](#)



arbetar de med åtgärder inom lantbruket. ”Gårdsinitiativet” är ett samarbete med utvalda gårdar och dialog med andra externa partners inom t ex rådgivning och lantbruk, forskningsinstitut och myndigheter, för att skapa klimatpositiva effekter. HK Scan har en färdplan för klimatarbetet, Zero Carbon som prioriterar följande områden:

- Minska klimatpåverkan av foderproduktion genom optimerad användning av gödning och andra produktionskomponenter.
- Främja kolinbindning på fälten tillsammans med leverantörer.
- Utveckla förutsättningar för mer effektiv cirkulär gödselanvändning, t ex, energiproduktion och gödning.
- Erbjud leverantörer klimatutbildning och hjälpmedel för en mer hållbar köttproduktion.

Danish Crown

KLS Ugglaps ingår i en koncern med tio bolag där Danish Crown är moderbolag. Danish Crown arbetar med Science Based Targets och har som mål att vara klimatneutrala till 2050. 88% av företags klimatpåverkan ligger i scope 3 och därför görs ett riktat klimatarbete tillsammans med lantbruket. Inom följande områden görs åtgärder på gårdsnivå.

- Optimerad gödselhantering och ökad användning av gödsel för biogasproduktion.
- Teknik i fält för minskad klimatpåverkan i foderproduktionen.
- Optimerad foderanvändning.
- Den soja som används som foder ska vara ”Avskogningsfri”, dvs inte leda till avskogning.

Lantmännen

Lantmännen har som målsättning att skapa förutsättningar för en hållbar primärproduktion med halverad klimatpåverkan var tionde år för att nå klimatneutralitet 2050⁶⁵. Företaget vill också driva utvecklingen av kunskap, teknik och odlingsmetoder och utveckling av produkter och tjänster som ger lantbruksföretagen förutsättningar att minska sin klimatpåverkan och samtidigt bidra till ökad livsmedelsproduktion.

Lantmännen driver sedan 2015 odlingsprogrammet ”Klimat och natur för framtidens jordbruk” som enligt Lantmännen själva har minskat klimatpåverkan från anslutna spannmålsgårdar med ca 30%. Klimatområden som det jobbas med på gårdsnivå är precisionsodling, hållbar växtnäring, sparsam körning och fossilfritt bränsle.⁶⁶

Leksands knäckebröd

Leksands knäckebröd mäter sedan 2019 verksamhetens växthusgasutsläpp enligt Greenhouse Gas Protocol och den största andelen utsläpp kommer från leverantörsledet scope 3. Från hållbarhetsredovisningen 2023 framgår att ca 82% av klimatpåverkan från verksamheten inklusive scope 3 kommer från leverantörer av ingredienser och förpackningsmaterial. Sedan 2013 är produktion helt fossilfria gällande bageri, packning och butik (scope 1). Utsläppen från scope 2, energi, är i stort sett obefintliga. Det övergripande klimatmålet är att halvera växthusgasutsläppen till 2029 med 2019 som utgångsår.

⁶⁵ [Klimat - Lantmännen \(lantmannen.se\)](https://lantmannen.se/klimat)

⁶⁶ [Rapporten Framtidens Jordbruk | Lantmännen \(lantmannen.se\)](https://lantmannen.se/rapporten-framtidens-jordbruk)



Sedan 2021 har de introducerat en klimاتمärke på de flesta produkter som visar på produktens klimatpåverkan. Företaget står bakom fossilfritt Sveriges mål om fossilfrihet och ställer även krav på leverantörer om att ställa om till fossilfria transportlösningar⁶⁷

Klimatarbete på gårdsnivå

Följande initiativ har inte några direkt uppsatta klimatmål utan representerar verksamheter som fungerar som verktyg för att arbeta på gårdsnivå. Det finns fler aktörer och initiativ men dessa är centrala aktörer som kan ha stor betydelse framöver i klimatarbetet på gårdsnivå.

Greppa näringen

Inom Greppa näringen finns det både rådgivning och kursverksamhet. Enskild rådgivning är kostnadsfri och erbjuds till lantbrukare och anställda, som driver lantbruk med minst 50 hektar åkerareal eller har en djurproduktion med minst 15 djurenheter. Sedan 2020 kan även hästhållare med minst 10 hästar få enskild rådgivning genom Greppa Neringen. För odlare av grönsaker på friland finns det möjlighet att ta del av rådgivningen även om en mindre areal än 50 hektar brukas. I Dalarna är bristen på rådgivare inom en rad olika områden hämmande och begränsar antalet utförda rådgivningar. Det finns ca 25 rådgivningsmoduler som har en direkt koppling till klimatarbetet på gårdsnivå som handlar om allt från växtnärbalans till sparsam körning. Det finns specifika rådgivningar utifrån gårdarnas produktionsinriktning. Rådgivningsmodulen klimatkollen ger lantbrukaren en bra bild över var det är effektivt att arbeta med att minska klimatpåverkan på gården. I klimatberäkningarna i klimatkollen ingår inte koldioxidutsläppen till och från mark.⁶⁸

Precisionsodling Sverige (POS)

POS är ett nätverk och en samarbetsplattform som syftar till utveckling och användning av precisionsodling i Sverige. POS driver pilotprojekt för att utveckla precisionsodlingen i Sverige och har gratis digitala informationsmaterial kring precisionsodling⁶⁹. POS drivs av Agroväst i samverkan med både forskning och lantbruksnäringen. POS har inte mål om klimat specifikt men verkar för utveckling och spridning av precisionsodling i Sverige vilket kan spela en betydande roll i ett klimatsmart lantbruk.

Svensk kolinlagring

Svensk Kolinlagring är ett initiativ, ett samarbete och en gemensam plattform som kopplar ihop olika aktörer för att möjliggöra ökad kolinlagring med mervärden i svenskt jordbruk. Deltagande lantbrukare kan få en hektarersättning för att arbeta utifrån de principer som Svensk kolinlagring tagit fram.

Svensk Kolinlagring har tre huvudsakliga verksamhetsgrenar:

- En plattform som kopplar samman företag och verksamheter som vill betala för kolinlagring med jordbrukare som vill ägna sig åt kolinlagrande och jordförbättrande åtgärder.
- Samarbete med forskare och lärosäten för att utveckla ny kunskap och omsätta kunskap i praktik.
- Kunskapsspridning genom föreläsningar och undervisning om kolinlagrande jordbruk och möjligheterna som ligger i en omställning. Bland annat en web-baserad utbildning i regenerativt jordbruk.⁷⁰

⁶⁷ Leksands Knäckebröd, Hållbarhetsrapport 2023

⁶⁸ [Greppa - Greppa](#)

⁶⁹ [Start - POS – Precisionsodling Sverige \(agrovast.se\)](#)

⁷⁰ [Svensk Kolinlagring](#)



Svensk kolinlagring utgår från en generaliserad kolinlagring på 300 kg C per ha och år om en jordbrukare använder deras program och principer. För Dalarnas minerogena åkerjordar med ett genomsnittligt kolförråd på 81 000 kg kol/ha så innebär en ökning av kolförrådet med 300 kg (idag 63 kg/ha/år) en ökning med ca 3,7 promille. Det motsvarar en inlagring av koldioxid i jorden motsvarande 1100 kg CO₂-ekv per ha och år.

Analys

Klimatpåverkan från jordbruket i Dalarna behöver minska om det fortsatt ska vara konkurrenskraftigt. Klimatkraven på livsmedel kommer med stor sannolikhet öka de kommande åren och ett målinriktat klimatarbete ända ner på gårdsnivå kan vara ett sätt att positionera sig mot jordbruksprodukter från andra regioner och länder.

Lantbrukets produktionsgrenar och produkterna som kommer från dem har olika stor klimatpåverkan och utsläppen härrör från lite olika källor. Den här färdplanen utgår från att jordbruksproduktionen inte ska minska i Dalarna, utan snarare behöver den öka enligt målen i livsmedelsstrategin. Den inriktning länets jordbruk har i produktionen utgår från de naturgivna förutsättningarna i länet med en stor andel vallbaserade växtföljder och djur som kan tillgodogöra sig detta.

Det finns många verktyg och metoder att arbeta med för att minska klimatpåverkan utifrån länets jordbruksproduktion. Från genomgången av metoder och åtgärder så framgår att effektiviseringar går att göra inom områdena energianvändning, foder och hantering av gödsel vilket har en stor inverkan på växthusgasutsläppen. Inom de områdena finns det såväl rådgivning att få samt kurser som ges inom länet. Effektiviseringsåtgärder är ofta även bra ur ett ekonomiskt perspektiv vilket är helt avgörande för om de ska kunna genomföras.

Reducering av metanutsläppen från idisslare är ett område där mjölknäringen redan inlett ett arbete med metanhämmare. Det är ett spår som mejerinäringen själva kommer driva inom ramen för sitt scope 3 arbete och förmodligen kommer det introduceras i större skala i framtiden.

Ett annat område där det finns stor potential är att arbeta med jordhälsa och kolinlagring. Genom att aktivt arbeta med jordhälsa och kolinlagring så kommer förutsättningarna för ökad produktivitet på länets jordbruksmark stärkas. Det finns många olika sätt att arbeta med jordhälsa och kolinlagring på gårdsnivå och det finns goda möjligheter till rådgivning, kurser och demonstration inom området. I många av åtgärderna finns det också möjlighet för bättre lönsamhet och om ersättningssystem för kolinlagring kommer på plats så blir det än mer attraktivt för lantbruket.

Utifrån de scenarion som presenterades så är scenario fyra det som lyckas minska klimatpåverkan från jordbruket i Dalarna mest. De utsläppsminskningar som föreslås i det scenariot går att genomföra om det finns ett målinriktat arbete bland länets aktörer så att kurser, rådgivning, ersättningar/stöd och marknadens efterfrågan prioriterar det. För att länets jordbruk ska bli klimatsmart behöver åtgärder göras som leder till bättre lönsamhet samtidigt som klimatpåverkan minskas. För att lyckas med det behöver såväl efterfrågan på lokala klimatsmarta råvaror öka och produktionen av dessa ständigt utvecklas.



Vision och mål

Kommer färdigställas inom kort



Åtgärdsområden och handlingsplan

Kommer färdigställas inom kort



Projektbehov

Kommer färdigställas inom kort



Länkar, läs mer

Text

